PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON DR. A. J. KIESER • VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1374 Jahrgang XXVII. 22 26. II. 1916

Federnde Räder*).

Von Ingenieur UDO HAASE, Kassel.

Mit zehn Abbildungen.

Die beim Fahren von Wagen aller Art auftretenden Stöße dämpft man bekanntlich durch Federn ab, welche zwischen Radachse und Wagengestell eingeschaltet sind und in den meisten Fällen aus einer Anzahl übereinander angeordneter Blattfedern, teilweise, wie z. B. bei Straßenbahnwagen, auch aus Schraubenfedern bzw. Spiralfedern bestehen. Durch besondere Schweifung und Verbindung mehrerer Federn zu einer Art Federgruppe suchte man schon immer eine größere Dämpfung der Stöße herbeizuführen, insbesondere galt dies für bessere Wagen, die zur Personenbeförderung dienten. Die meist ebenfalls gefederten Polstersitze aller Wagen, die zur Personenbeförderung dienen, sollen alle diejenigen Stöße noch ausgleichen, welche nicht allein von den Achsfedern aufgenommen werden können. Den Anforderungen des Verkehrs genügten die Achsfedern solange, wie jedes Fuhrwerk noch in verhältnismäßig langsamem Tempo von Pferden gezogen wurde. Mit dem Selbstfahrer, dem Fahrrad und dem Kraftwagen, änderten sich diese Verhältnisse. Auf ganz ebener Fahrbahn lassen sich noch verhältnismäßig bescheidene Ansprüche an die Abfederung eines Fahrzeuges stellen, indessen erheischt eine zu häufigen Stößen Anlaß gebende, z. B. gepflasterte Straße bei der oft recht hohen Fahrgeschwindigkeit und Belastung eines Kraftwagens eine besonders gute und feinfühlige Abfederung, die nicht allein durch die Achsfedern erzielt werden kann, weil diese in jedem Fall nicht genügend nachgeben. Hier muß eine zusätzliche Federwirkung mithelfen, die sich in der idealsten Weise im Luftschlauch des Rades verkörpert. Man kann mit Recht sagen, in einer idealen Weise, denn es bildet das gepreßte Luftpolster eine unerreicht gute Abfederung, weil sich alle Erschütterungen gleichmäßig verteilen und eine gute Anpassung an die Fahrbahn in jeder Beziehung erreicht werden kann. Dies gilt sowohl für Kraftwagen als auch für Fahrräder. Voraussetzung ist allerdings, daß der Preßdruck stets derselbe bleibt und die Hülle nicht schadhaft wird. Daß hierin mancher Radreif versagt, ist eine leider nur allzu häufige Erscheinung.

Ebensolange schon, wie man die „Pneumatiks" kennt — und sie sind bekanntlich schon recht alt, denn es gibt englische Patente darauf aus der Mitte vorigen Jahrhunderts —, ebenso früh hat man angefangen, „Pneumatikersatz" zu schaffen. Insbesondere hat sich der Erfindergeist damit befaßt, das Rad selbst federnd zu machen, so daß ein besonderer nachgiebiger Radreif, wie ihn der Luftschlauch bildet, entbehrt werden kann. Man glaubt nicht, wie außerordentlich zahlreich die Patentliteratur aller Länder gerade an federnden Rädern oder an Ersatzmitteln für Radluftreifen ist, allein Deutschland weist mehrere Hundert Patente darin auf, Amerika noch viel mehr. Es ist manche anscheinend ganz gute Konstruktion schon vor zwanzig, dreißig Jahren patentiert worden (im Inland), jedes Jahr wird eine ganze Anzahl neuer Konstruktionen und Kombinationen erdacht, kostspielige Versuche werden angestellt, und, wie in anderen Fällen, so hat sich auch hier bisher sozusagen fast gar nichts in die Praxis eingeführt; mit anderen Worten: der alte „Pneumatik" hat sich noch nicht verdrängen lassen. Und doch verlangt gerade die jetzige Zeit mit der Gummiknappheit energisch nach einem brauchbaren Ersatz.

Fragen wir uns nach dem Grunde der vielen Mißerfolge, wo doch mancher ganz ansprechende

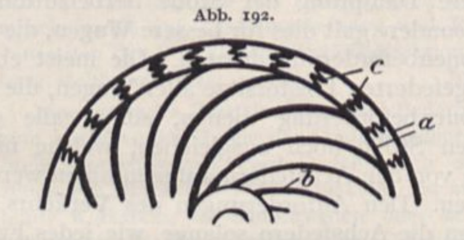
*) Vgl. *Prometheus*, XVII. Jahrg., Nr. 850, S. 281. *Eiserne Pneumatiks.*

Vorschlag gebracht wurde, so können wir bei einiger Ergründung der Verhältnisse doch viele Mängel erkennen, die sich bei den meisten Konstruktionen wiederfinden, abgesehen davon, daß es auch hier, wie anderswo, manchem Patentinhaber an der notwendigen Tatkraft und an Kapital gefehlt hat, seiner Sache Geltung zu verschaffen und sie vor allem gehörig praktisch auszuproben. Gerade in federnden Rädern, kann man ruhig behaupten, ist zu viel „auf dem Papier“ erfunden worden.

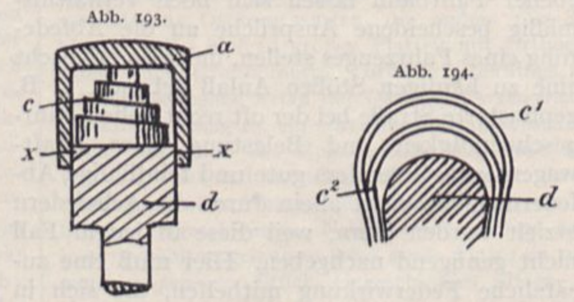
Die Anforderungen, die in technischer Beziehung an ein federndes Rad gestellt werden, sind verschiedener Art. Zunächst kommt es darauf an, für welches Fahrzeug das Rad Verwendung finden soll. So muß es für Fahrräder vor allem leicht gehalten sein, und die Konstruktionsrücksichten können hier wegen der geringeren Belastung andere sein, als z. B. bei Rädern für Kraftfahrzeuge. So unterscheidet die Patentliteratur auch zwischen federnden Rädern für Fahrräder und für Wagen. Immerhin kommen grundsätzlich in beiden Fällen ähnliche Mittel zur Anwendung. Was die Konstruktionsrücksichten anbetrifft, so muß neben verhältnismäßig leichtem Gewicht vor allem eine gute Auswechselung abnutzbarer Teile erreicht werden können. Die unvermeidliche Beeinflussung durch Straßenschmutz, Staub, Nässe, Hitze und Kälte darf nicht nachteilig auf die Federwirkung und Festigkeit des ganzen Rades einwirken. Insbesondere dürfen die Federn infolge der auftretenden Spannungsunterschiede und wiederholten einseitigen Beanspruchungen, etwa an derselben Stelle, nicht zum Bruch neigen; es dürfen sich gleitende Teile nicht so stark reiben, daß eine Erwärmung entsteht, und es muß vor allem auch der Seitendruck beim Bogenfahren sowie bei abschüssiger Fahrbahn in Betracht gezogen werden. Nicht unerheblich ist die Antriebsweise des Wagens, d. h. ob es sich um ein Gefährt handelt, das gezogen wird, oder das Selbstantrieb von der Achse aus erhält. Die Druckverhältnisse auf das Rad, insbesondere auf die Speichen, sind hierbei unterschiedliche, denn einmal wirken diese mehr als Stützhebel, das anderemal mehr als Druckhebel. Ein möglichster Druckausgleich und eine gleichmäßige Verteilung der einzelnen Stöße auf das ganze Rad können zur Erreichung einer haltbaren und doch leichten Bauart beitragen, und wir finden daher auch viele Vorschläge, wo ein mechanisch federnder äußerer Radreif zur Aufnahme leichter Stöße vorgesehen ist, während die schweren Stöße durch die federnden Speichen- oder Nabenteile des Rades aufgefangen werden. Nicht unwesentlich ist auch die Forderung, daß ein Rad in seinen federnden Teilen sowohl bei der Vorwärtsdrehung als auch beim Rückwärtslauf gleichmäßig beansprucht wird. Manche Konstruktionen mit nach einer Richtung abgebogenen Federn lassen hierin einen Mangel erkennen, weil die Federform oder die Verbindung der Federteile sich bei der Rückwärtsdrehung des Rades „sticht“, d. h. sich klemmt, und die Federwirkung nicht voll zur Geltung kommt.

Man kann beim federnden Rad im allgemeinen zwischen drei Hauptteilen unterscheiden, auf die sich im wesentlichen die federnde Ausgestaltung bezieht: Radreif, Speichenteil und Nabenteil. Die mechanische Federung des Reifenteils, also des äußeren Radumfanges, geht vielfach darauf aus, den Luftradreifen durch andere nachgiebige Polsterungen zu ersetzen. Da unsere Betrachtung der Radausbildung selbst gewidmet ist, so wollen wir die an sich ebenfalls sehr lehrreichen zahlreichen Vorschläge für einen Radreifenersatz im eigentlichen Sinne hier ausschalten. Erwähnt sei nur soviel, daß man an Stelle des Luftpolsters unter Belassung der eigentlichen Pneumatikform nicht nur mechanisch wirkende Federeinlagen angewendet hat, sondern auch flüssig einzufüllende und nach dem Erhärten plastisch wirkende Füllmassen. Bei den federnden Rädern soll die mechanische Federung schon so erheblich günstig wirken, daß ein besonderer nachgiebiger Radreif entbehrt werden kann, dieser vielmehr durch einen dauerhaften billigen Reifen aus Metall ersetzt werden kann. Für die federnde Ausgestaltung des Radumfanges werden meist kurze, radial gestellte Schraubenfedern *c*, Abb. 192, benutzt,

Abb. 192.



welche beispielsweise zwischen zwei Ringen *a* aus Stahlband angeordnet werden. An Stelle der Schraubenfedern können auch sogenannte Pufferfedern *c*, Abb. 193, treten, wobei, wie der

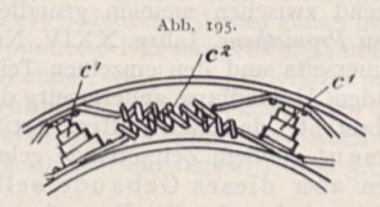


Schnitt durch den Radumfang zeigt, eine Sicherung gegen Beschmutzung und Nässe durch die kappenartige Ausbildung des Radreifens erreicht

wird, der in diesem Fall ein im Querschnitt U-förmiger Metallreifen ist. Dieser umgreift den Felgenkranz *d* des Rades und verschiebt sich diesem gegenüber gemäß den auftretenden Stößen. Hier entsteht allerdings bei *x* eine fortgesetzte Reibung, welche noch durch feinen Sand, der beim Fahren hinein gelangt, in nachteiliger Weise vermehrt wird. Hierin liegt zunächst schon ein gewisser Mangel solcher mechanisch wirkenden Federungen.

Man hat den Radumfang auch durch ineinandergeschachtelte kappenartig gebogene Blattfedern c^1, c^2 abzufedern versucht, welche, wie Abb. 194 im Schnitt zeigt, den Felgenkranz *d* umschließen und segmentartig angeordnet sind. Auch eine Federverbindung, welche nicht nur radial, sondern auch tangential wirkt, muß als

Abb. 195.



typisch hingestellt werden. Es wirken hier beispielsweise (Abb. 195) kreuzweise gestellte Zugfedern c^2 zwischen Druckpufferfedern c^1.

Um die einzelnen Stöße am Radumfang für sich besser auffangen zu können, hat man, wie

Abb. 196.

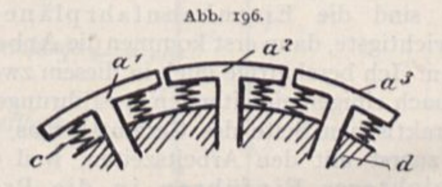
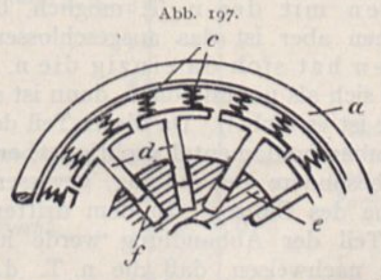


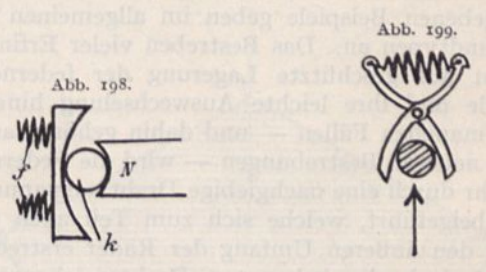
Abb. 196 zeigt, den Felgenkranz des Rades zergliedert und zu einzelnen gegeneinander unabhängigen Segmenten a^1 a^2 a^3 usw. gemacht, welche sich kolbenartig im Radkörper *d* führen und sich auf Federn *c* abstützen. Man hat auch,

Abb. 197.



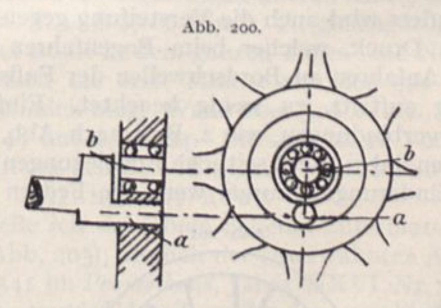
um den Druck oder Stoß auf mehrere Segmente besser zu verteilen, die Segmente mehr nach dem Innern des Rades zu verlegt, wie Abb. 197 zeigt, und läßt den Stoß durch einen Radreifen *a* und Federn *c* auf die im Radkörper *e* kolbenartig verschiebbaren Jochteile *d* einwirken. Diese Teile *d* hat man selbst wieder federnd gelagert, indem man entweder bei *f* Federn unterlegte

oder hier die eingeschlossene Luftmenge als Luftpuffer benutzte und so gewissermaßen die gepreßte Luft aus dem Radreifen in das Innere des Rades hinein verlegte. Eine solche Verwendung gepreßter Luft findet man sogar bei den federnden Radnaben, wo der eigentliche federnde Radteil mehr nach der Nabe zu verlegt ist. Hierbei wirken die Speichen mit als Preßorgane auf das Luftpolster in Gestalt von um die Naben herum gelegten Luftschläuchen.



Der Vorteil liegt dabei darin, daß der Luftschlauch selbst weniger gefährdet ist, als wenn er unmittelbar unter dem Laufreif liegt. Man hat auch Räder mit federnden Naben dadurch hergestellt, daß man den Druck auf eine Schräge wirken läßt, welche ihrerseits gegenüber Federn abgestützt ist. Die Grundidee hierbei veranschaulicht Abb. 198, worin *N* die Nabe oder den Achsteil bedeutet, welcher sich mittels der Kugel *k* gegenüber der unter Wirkung von Federn *f* stehenden Keil- oder Hohlfläche abstützt. Jeder Druck oder Stoß, welcher verschiebend auf die Teile einwirkt, findet an der sich auf der Schräge abwälzenden Kugel Widerstand, und die auftretenden Kräfte suchen die Teile derart zurückzuschieben, daß die Kugel in die Mittellinie der Teile kommt.

Abb. 200.



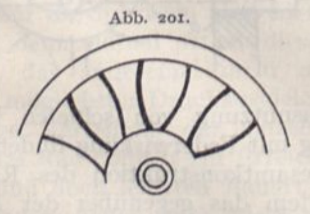
Die Ausnutzung von schiefen Ebenen in Verbindung mit Federwirkung findet man auch auf die Gesamtkonstruktion des Rades übertragen, indem das gegenüber der Achse verschiebbare Rad bei auftretenden Stößen Hebel spreizt, welche unter Federwirkung stehen, wie in Abb. 199 schematisch in den Grundzügen gezeigt ist. Interessant sind auch die Bestrebungen, ohne Benutzung von Federn die exzentrische Aufhängung der Räder gegenüber der Achse als Pendelwirkung auszunutzen. Sobald ein Stoß kommt, wird der Achszapfen *a* (Abb. 200)

gegenüber der Radwelle *b* verschoben. Die Achsen hängen mit ihrer Last, dem Wagenkasten, für gewöhnlich senkrecht unterhalb der Radwellen *b*, um welche jedes Rad mittels Kugeln *c* herumläuft. Solche Einrichtung zeigt z. B. Patent 271 670.

Die Form der Federn und ihre Verbindung mit den einzelnen Radteilen ist bei der außerordentlichen Anzahl in Vorschlag gebrachter Konstruktionen sehr mannigfach. Die wiedergegebenen Beispiele geben im allgemeinen die Grundtypen an. Das Bestreben vieler Erfinder geht auf geschützte Lagerung der federnden Teile und ihre leichte Auswechselung hinaus. In manchen Fällen — und dahin gehören auch die neueren Bestrebungen — wird die Federung mehr durch eine nachgiebige Drahtverspannung herbeigeführt, welche sich zum Teil auch nur auf den äußeren Umfang der Räder erstreckt; sind doch die bekannten Drahtspeichenräder auch in gewisser Hinsicht schon federnde Räder.

Die Nachgiebigkeit eines federnden Rades ist für das leichte Fortkommen des Fahrzeuges nicht ohne Einfluß. Ist die Federung des Rades zu groß, d. h. sind die federnden Teile, welche an Stelle der starren Speichen treten, zu leicht verschiebbar gegeneinander, so wird eine zu große Vibrierung der Achse herbeigeführt, und diese macht zu starke, hüpfende Bewegungen. Mit anderen Worten, das Rad verzehrt zu viel Kraft durch Eigenarbeit, welche die fortwährende Formänderung erfordert. Dies wäre z. B. bei den gebogenen Metallbandspeichen nach Abb. 192 der Fall, wenn diese zu schwach gehalten würden. Gerade bei federnden Rädern kommt es darauf an, das richtige Maß zwischen Nachgiebigkeit und Versteifung der Teile zu finden. Besonders wird auch die Versteifung gegen seitlichen Druck, welcher beim Bogenfahren oder beim Anfahren an Bordschwellen der Fußsteige häufig auftritt, zu wenig beachtet. Einfache Federverbindungen, wie z. B. *c* nach Abb. 192, erleiden dabei leicht seitliche Ausbiegungen oder Formänderungen, zumal wenn die Federn lang

Abb. 201.



sind. Ihre Befestigungsstellen werden dabei ständig übermäßig beansprucht, und es kommt schließlich zum Bruch. Solcher Nachteil tritt schon weniger bei federnden Rädern ein, wie sie Abb. 201 zeigt. Die unterschiedlich gebogenen Speichen besitzen zwar Nachgiebigkeit, aber dennoch Steifigkeit genug, um das Rad gegen seitliche Ausbiegung einzelner Teile zu schützen.

Wie die jetzige Kriegszeit so manchem Ersatz zur Einführung verhalf, so dürfte es wundernehmen, wenn bei dem reichen Konstruktionsmaterial, das gerade auf dem Gebiet der federnden Räder zur Verfügung steht, nicht bald ein annähernd vollwertiger Ersatz des mit dem Luftradreifen armierten Rades gefunden werden sollte. [1172]

Die „Deutsche Zeit“
(Dezimal-Quindezimalzeit).

Von Gustav Taube, Kassel.

Fortsetzung (zweiter Teil).

Mit zwei Abbildungen.

(Den ersten Teil siehe *Prometheus*, Jahrg. XXVI, Nr. 1351, S. 801—805.)

Während zwischen meinem grundlegenden Artikel im *Prometheus*, Jahrg. XXIV, Nr. 1247, S. 809 einerseits und den einzelnen Teilen der vorliegenden Abhandlung andererseits das Verhältnis besteht, daß jener ältere Artikel das Fundament zu dem Zeitgebäude gelegt hat, die neuen aber dieses Gebäude selbst errichten, ist zwischen dem im *Prometheus*, Jahrg. XXVI, Nr. 1351, S. 801 erschienenen ersten Teil dieser Abhandlung und dem im vorliegenden Heft veröffentlichten zweiten der Unterschied vorhanden, daß der erste die Theorie enthält, dieser zweite aber auf die Praxis eingeht. In dieser sind die Eisenbahnfahrpläne das Allerwichtigste, dann erst kommen die Arbeitszeiten. Ich beschäftige mich in diesem zweiten Teil, nach einigen einleitenden Ausführungen zu der praktischen Seite des Gesamtthemas, aber doch zuerst mit den Arbeitszeiten, weil diese ein leichteres Einführen in die Praxis der n. T. (= neue Teilung) bzw. der „Deutschen Zeit“ gestatten. Zwischen den Arbeitszeiten und den Fahrplänen besteht in bezug auf ihr Verhältnis zur n. T. ein erheblicher Unterschied: bei den ersteren ist ein gegenseitiges Anpassen mit der n. T. möglich, bei den Fahrplänen aber ist das ausgeschlossen; anzupassen hat sich da einzig die n. T. Erweist sie sich als unfähig dazu, dann ist sie verloren (sie ist es nicht!). Da dieser Teil des Themas offenbar fundamental wichtig ist, erfordert er eine besondere Behandlung, gewissermaßen als Krone des Ganzen. In dem dritten, dem letzten Teil der Abhandlung werde ich einwandfrei nachweisen, daß die n. T. das erforderliche, höchst weitgehende Maß von Anpassungsfähigkeit besitzt. Wenn dies aber sogar von den Eisenbahnfahrplänen gilt, dann gilt es von den Arbeitszeiten erst recht. Die folgenden Erläuterungen werden auch dies erweisen.

Zunächst gebe ich hier in Abb. 202 ein ganz allgemeines kleines Schema, welches die gegen-

seitige Lage der aufeinanderfolgenden 2 × 12 Stunden a. T. (= alter Teilung) und der 1 × 15 Stunden n. T., sowie das Längenverhältnis der einzelnen Stunden a. T. und n. T. zeigt.

Die beiden ausgezogenen Längslinien sind durch gestrichelte Querlinien verbunden, die zwischen sich drei gleichgroße Räume bilden, von denen zwei den Tageszeitraum darstellen, wohingegen der dritte den Nachtzeitraum bildet; dieser ist auch hier, wie in der Abb. 541 im *Prometheus*, Jahrg. XXVI, Nr. 1351, S. 801, durch Schraffur verdunkelt. Die interessanteste Stelle ist die Übergangsstelle vom Tag zur Nacht. Links und rechts, auf den Punkt bzw. auf die Sekunde genau, die gleiche Zahl, die 10, die auf der rechten Seite das Ende des Dezimaltages und gleichzeitig den Beginn der Nachtzeit bedeutet. Ebenso genau liegen sich die Zeitpunkte 6 Uhr morgens a. T. und 15 Uhr n. T. gegenüber, von denen der letztere das Ende der Nachtzeit und gleichzeitig den Beginn des Dezimaltages bezeichnet. Auch die Zeitpunkte 2 Uhr nachmittags a. T. und 5 Uhr n. T.

Abb. 202.

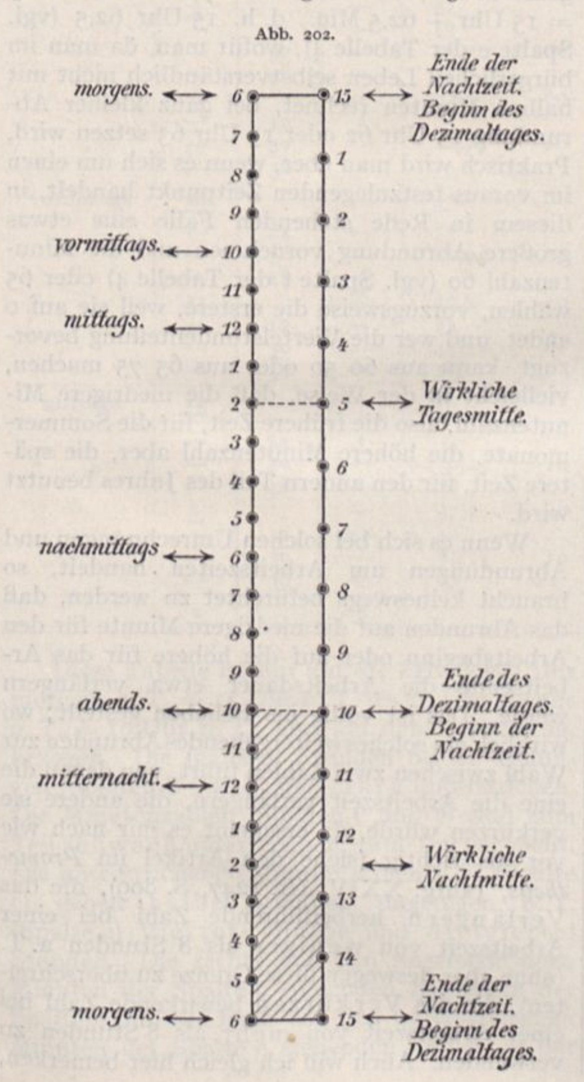
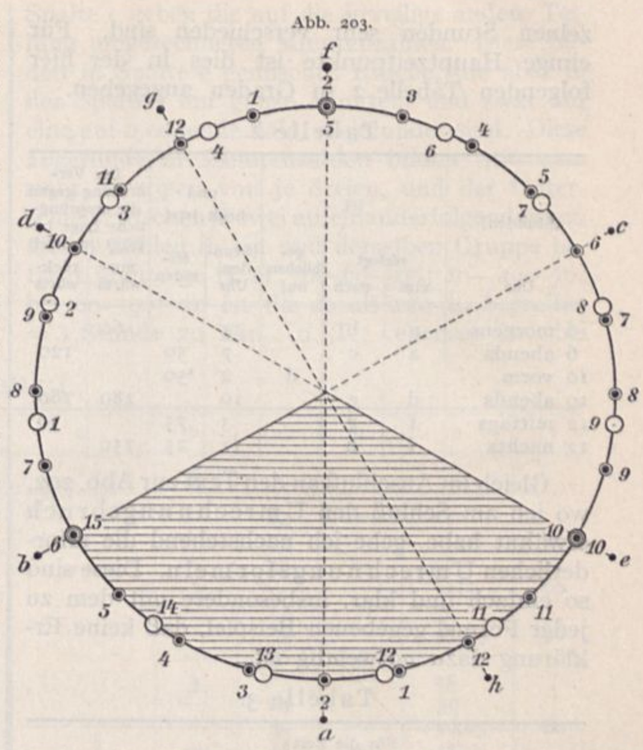


Abb. 203.



befinden sich genau einander gegenüber, was freilich selbstverständlich ist, weil der eine die Mitte zwischen 6 Uhr morgens und 10 Uhr abends a. T., der andere die Mitte zwischen 15 Uhr und 10 Uhr n. T. bildet. Vollkommen deutlich sieht man, daß 5 Stunden n. T. immer genau 8 Stunden a. T. entsprechen, natürlich nicht bloß bei 5, 10 und 15 n. T., sondern auch bei jeder anderen Stunde, aber auch bei jedem Teil einer solchen, also auch bei jeder einzelnen Minute. Immer und überall sind 5 × 100 Min. n. T. = 8 × 60 Min. a. T., gleichgültig, an welcher Stelle in dem ganzen Tages- und Nachtkreis sich die erste Minute von den 500 bzw. 480 befinden mag. Wenn aber 500 = 480, dann 50 = 48 und 25 = 24. Dieses letztere Verhältnis gibt uns den Bruch zum Umrechnen von alter Teilung auf neue.

Stelle ich das obige Schema zifferblattartig dar (Abb. 203), ähnlich der vorerwähnten Abbildung 541 im *Prometheus*, Jahrg. XXVI, Nr. 1351, S. 801, so wird damit, außer der verschiedenen Länge und der gegenseitigen Lage der Stunden a. T. und n. T., auch gleich die Verlegung der Stunden a. T. auf dem Zifferblatt bzw. die Verdrehung dieses gezeigt. Die 2 × 12 Stunden a. T. (die 24 dicken schwarzen Punkte) sind hier aber, wie bei einer 24-Stunden-Uhr, auf einen einzigen Kreis verteilt, weil doch das Gesamt von Tag und Nacht bei den 15 Stunden n. T. (die 15 kleinen Kreise) nur einen einmaligen Umlauf des kleinen Zeigers erfordert. Daraus ergibt sich, daß die Verlegungen oder Verdrehungen bei den ein-

zelnen Stunden sehr verschieden sind. Für einige Hauptzeitpunkte ist dies in der hier folgenden Tabelle 2 in Graden angegeben.

Tabelle 2.

(Stunden) Uhr	ist verlegt von	ist verlegt nach	ist geblieben auf	und heißt jetzt (Stunden) Uhr	und heißt jetzt Minuten	Die Verdrehung gegen die ursprüngliche Lage beträgt (in Grad) vorwärts	rückwärts
6 morgens	a	b		15		60	
6 abends	a	c		7	50		120
10 vorm.			d	2	50		
10 abends	d	e		10		180	180
12 mittags	f	g		3	75		30
12 nachts	f	h		11	25	150	

Gleich im Anschluß an den Text zur Abb. 202, wo ich am Schluß den Umrechnungsbruch erwähnt habe, gebe ich nachstehend die erforderlichen Umrechnungsformeln. Diese sind so einfach und klar, insbesondere mit dem zu jeder Formel gegebenen Beispiel, daß keine Erklärung dazu notwendig ist.

Tabelle 3.

Für die Zeit von Stunden (Uhr)	Minuten		bis Stunden (Uhr)	Minuten		Formel
6	01	morgens	12	59	mittags	I
1		mittags	12	59	nachts	II
1		nachts	6		morgens	III

Formel I:

$$\frac{(\text{x Min. a. T.} - 360) \cdot 25}{24} = \text{x Min. n. T.}$$

Beispiel:

9 Uhr 30 = ?

(9 × 60) + 30 = 570 Min.

$$\frac{(570 - 360) \cdot 25}{24} = \frac{210 \cdot 25}{24} = \frac{5250}{24}$$

= 218,75 Min. n. T. = rund **2 Uhr 19.**

(aus 0,75 wird 1)

Formel II:

$$\frac{(\text{x Min. a. T.} + 360) \cdot 25}{24} = \text{x Min. n. T.}$$

Beispiel:

4 Uhr 15 = ?

(4 × 60) + 15 = 255

$$\frac{(255 + 360) \cdot 25}{24} = \frac{615 \cdot 25}{24} = \frac{15375}{24}$$

= 640,625 Min. a. T. = rund **6 Uhr 41.**

(aus 0,625 wird 1)

Formel III.

$$\frac{(\text{x Min. a. T.} + 1080) \cdot 25}{24} = \text{x Min. n. T.}$$

Beispiel:

1 Uhr 45 = ?

(1 × 60) + 45 = 105

$$\frac{(105 + 1080) \cdot 25}{24} = \frac{1185 \cdot 25}{24} = \frac{29625}{24}$$

= 1234,375 Min. n. T. = rund **12 Uhr 34.**

(0,375 fällt weg).

In der Praxis werden übrigens die Umrechnungen in der Regel aus dem Grunde wegfallen können, weil man dann eine Tabelle benutzen wird, aus der man zu jeder Stunde und Minute a. T. die entsprechende Stunde und Minute n. T. ablesen kann. Auszüge aus dieser Umrechnungstabelle werde ich im letzten Teil der Abhandlung geben, denn die Tabelle hat viel mehr mit dem Fahrplanthema als mit dem Arbeitszeitthema zu tun; es sind da noch interessante Dinge zu behandeln.

Aus dem bei den obigen Formeln benutzten Umrechnungsbruch $\frac{25}{24}$ folgt natürlich auch $\frac{100}{96}$, sowie $\frac{62,5}{60}$, d. h.: 100 Min. = 1 Stunde n. T. ist derselbe Zeitraum wie 96 Min. = 1 Stunde 36 Min. a. T., und 62,5 Min. n. T. ist derselbe Zeitraum wie 60 Min. = 1 Stunde a. T.

Wenn also 6 Uhr morgens a. T. = 15 Uhr n. T. ist, dann ist 6 Uhr + 1 Stunde 36 Min., also 7 Uhr 36 = 1 Uhr n. T., und 6 Uhr morgens a. T. + 60 Min., also 7 Uhr a. T., ist = 15 Uhr + 62,5 Min., d. h. 15 Uhr 62,5 (vgl. Spalte e der Tabelle 4), wofür man, da man im bürgerlichen Leben selbstverständlich nicht mit halben Minuten rechnet, bei ganz kleiner Abrundung 15 Uhr 62 oder 15 Uhr 63 setzen wird. Praktisch wird man aber, wenn es sich um einen im voraus festzulegenden Zeitpunkt handelt, in diesem in Rede stehenden Falle eine etwas größere Abrundung vornehmen und die Minutenzahl 60 (vgl. Spalte f der Tabelle 4) oder 65 wählen, vorzugsweise die erstere, weil sie auf 0 endet, und wer die Viertelstundenteilung bevorzugt, kann aus 60 50 oder aus 65 75 machen, vielleicht in der Weise, daß die niedrigere Minutenzahl, also die frühere Zeit, für die Sommermonate, die höhere Minutenzahl aber, die spätere Zeit, für den andern Teil des Jahres benutzt wird.

Wenn es sich bei solchen Umrechnungen und Abrundungen um Arbeitszeiten handelt, so braucht keineswegs befürchtet zu werden, daß das Abrunden auf die niedrigere Minute für den Arbeitsbeginn oder auf die höhere für das Arbeitsende die Arbeitsdauer etwa verlängern werde. Das ist völlig ins Belieben gestellt; wo wirklich ein solches weitergehendes Abrunden zur Wahl zwischen zwei Zahlen führt, von denen die eine die Arbeitszeit verlängern, die andere sie verkürzen würde, da erscheint es mir nach wie vor als richtig (siehe den Artikel im *Prometheus*, Jahrg. XXIV, Nr. 1247, S. 809), die das Verlängern herbeiführende Zahl bei einer Arbeitszeit von weniger als 8 Stunden a. T. (ohne aber deswegen diese Grenze zu überschreiten), die das Verkürzen bewirkende Zahl bei einer Arbeitszeit von mehr als 8 Stunden zu verwenden. Auch will ich gleich hier bemerken,

daß bei denjenigen Arbeitszeiten, die durch eine kürzere Essenspause (ohne Verlassen der Arbeitsstätte) oder durch eine längere eigentliche Mittagspause (mit Verlassen der Arbeitsstätte) in zwei Teile von gleicher Länge geteilt sind, ich beim Abrunden, wo solches sich eben entweder als notwendig oder als praktisch erweisen mag, vorzugsweise so verfahre, daß der zweite Teil der Arbeitszeit kürzer wird als der erste. Weiteres hierzu ist hinter der Tabelle 5 ausgeführt. Jetzt kommt erst die oben bereits erwähnte Tabelle 4 selbst.

Tabelle 4.

a	b	c	d	e	f	a	b	c	d	e	f
morgens	6		15				2		5		
	—	24	—	25			—	24	—	25	
	—	30	—	31,25	30		—	30	—	31,25	30
	—	48	—	50			—	48	—	50	
	7		—	62,5	60		3		—	62,5	60
	—	12	—	75			—	12	—	75	
	—	30	—	93,75	90		—	30	—	93,75	90
	—	36	1				—	36	6		
	8		—	25			4		—	25	
	—	24	—	50			—	24	—	50	
	—	30	—	56,25	60		—	30	—	56,25	60
	—	48	—	75			—	48	—	75	
	9		—	87,5	90		5		—	87,5	90
	—	12	2				—	12	7		
	—	30	—	18,75	20		—	30	—	18,75	20
	—	36	—	25			—	36	—	25	
vormitags	10		—	50		nachmittags	6		—	50	
	—	24	—	75			—	24	—	75	
	—	30	—	81,25	80		—	30	—	81,25	80
	—	48	3				—	48	8		
	11		—	12,5	10		7		—	12,5	10
	—	12	—	25			—	12	—	25	
	—	30	—	43,75	40		—	30	—	43,75	40
	—	36	—	50			—	36	—	50	
mittags	12		—	75			8	24	—	75	
	—	24	4				—	24	9		
	—	30	—	6,25	10		—	30	—	6,25	10
	—	48	—	25			—	48	—	25	
	1		—	37,5	40		9		—	37,5	40
	—	12	—	50			—	12	—	50	
	—	30	—	68,75	70		—	30	—	68,75	70
	—	36	—	75			—	36	—	75	
	2		5			abends	10		10		

Diese Tabelle ist nur auf die Zeit von 6 Uhr morgens a. T. = 15 Uhr n. T. bis 10 Uhr abends a. T. = 10 Uhr n. T., also auf den Dezimaltag, bezogen. Die (ganzen) Stunden beider Teilungen (Spalten b und d) sind stark unterstrichen. Die Minutenzahlen (Spalten c und e) sind zum Teil schwach unterstrichen, zum Teil gar nicht. Die unterstrichenen Minutenzahlen a. T. (Spalte c) geben halbe Stunden, diejenigen n. T. (Spalte e) Viertel-, halbe und dreiviertel Stunden. Die rechts von den unterstrichenen Minuten der Spalte c stehenden Zahlen in der Spalte e und die links von den unterstrichenen Minuten der Spalte e stehenden Zahlen in der Spalte c geben die auf die jeweilige andere Teilung umgerechneten Minutenzahlen. Diese bilden in Spalte e gemischte Brüche, die aber in der Spalte f auf ganze Minuten, und zwar auf eine auf 0 endende Zahl, abgerundet sind. Diese abgerundeten Minutenzahlen bilden, wie man sieht, Gruppen von je dreien, und der Unterschied zwischen je zwei aufeinanderfolgenden von diesen Zahlen in ein und derselben Gruppe beträgt immer 30 (z. B. 30—60—90; 10—40—70; bei 60—90—20 ist die 20 als 120 zu begreifen = 1 Stunde 20 Min. n. T.; ebenso ist bei 80—10—40 die 10 als 110 zu begreifen = 1 Stunde 10 Min n. T., also genau so viel wie eine halbe Stunde a. T.). Dabei beträgt aber der Unterschied zwischen diesen abgerundeten und den genauen Minutenzahlen (Spalte e) höchstens 3,75 (z. B. von 93,75 abwärts auf 90 oder von 56,25 aufwärts auf 60), und zwar nur bei einem Drittel von ihnen; bei dem zweiten Drittel beträgt er nur noch 2,5 (z. B. von 62,5 abwärts auf 60 oder von 87,5 aufwärts auf 90) und bei dem letzten Drittel gar bloß noch 1,25 (z. B. von 31,25 abwärts auf 30 oder von 18,75 aufwärts auf 20). Dies sind offenbar derart kleine Größen, daß man sie bei Arbeits-

zeitumrechnungen ohne weiteres vernachlässigen kann.

Man sieht, daß man für $^1/_2$ Stunde a. T. rund 30 Min. n. T., für 1 Stunde a. T. rund 60 Min. n. T. und für $1^1/_2$ Stunden a. T. rund 90 Min. n. T. setzen kann. Ebenso kann man aber auch für $^1/_2$ Stunde n. T. rund $^3/_4$ Stunde a. T. und für 1 Stunde n. T. rund $1^1/_2$ Stunden a. T. setzen. Der Unterschied beträgt nur 3 bzw. 6 Min. Man erkennt dies deutlich daran, daß 15 Uhr 50 n. T. bzw. $15^1/_2$ = rund 6 Uhr 45 a. T. (die 48 der Spalte c um 3 gemindert) bzw. rund $6^3/_4$ ist, und 1 Uhr n. T. = rund 7 Uhr 30 a. T. (die 36 der Spalte c um 6 gemindert) bzw. rund $7^1/_2$ ist, d. h., von 6 aus gerechnet, $1^1/_2$ Stunden mehr. (Schluß folgt.) [978]

Neues über die Wirkung des Radiums auf die Pflanze.

Von Dr. phil. O. DAMM.

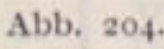
Mit sechs Abbildungen.

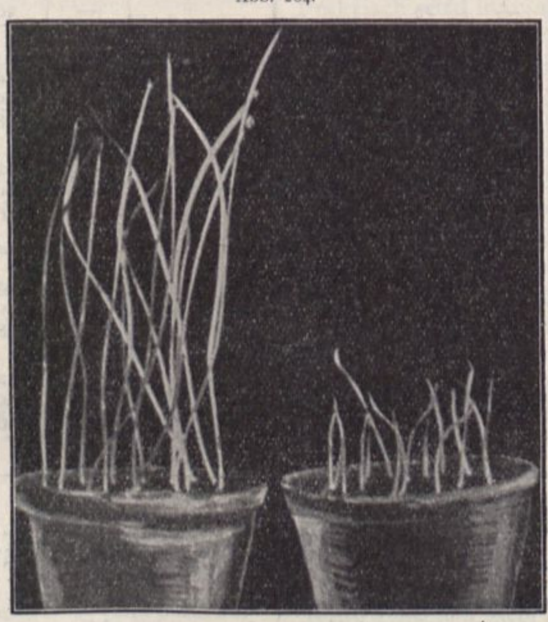
Das 19. Jahrhundert wird häufig das Jahrhundert der Erfindungen oder das Jahrhundert der Naturwissenschaften genannt. Nicht ganz mit Unrecht, wenn man sich der technischen Fortschritte erinnert, die es uns gebracht hat: z. B. die Anwendung der Elektrizität in ihren verschiedenen Formen, die chemische Industrie, insbesondere die Industrie der Farbstoffe, die Großeisenindustrie mit ihren gewaltigen Bauten; auch nicht mit Unrecht, wenn man sich die Fortschritte auf dem Gebiete der reinen Naturwissenschaften ins Gedächtnis ruft: die Aufstellung des Gesetzes der Erhaltung der Energie, die Entdeckung der Röntgenstrahlen, die Entdeckung der Radioaktivität, das Auffinden einer großen Anzahl neuer chemischer Elemente, die Entdeckung der pflanzlichen und tierischen Zelle usw.

Der berühmteste und geheimnisvollste Stoff, den die modernen Naturwissenschaften kennen, ist das Radium. In der Physik und Chemie hat das Radium unsere Kenntnisse in ungeahnter Weise erweitert und vertieft. Das gilt besonders für die Teilgebiete, die sich mit dem Aufbau der Materie beschäftigen. Auch der Fortentwicklung der reinen Biologie, der Botanik und Zoologie, ist das Radium wesentlich zugute gekommen. In der Medizin endlich, die man wohl als angewandte Biologie bezeichnen darf, hat es eine Menge praktischer Anwendungen gefunden und sich dadurch direkt als Wohltäter der Menschheit erwiesen.

Die neuesten Untersuchungen über das Radium und die Pflanze, von denen hier die Rede sein soll, verdankt die Wissenschaft hauptsächlich Professor Molisch in Wien.

Molisch brachte verschiedene Keimpflanzen in ein zylindrisches Glasgefäß von 24 cm Höhe und 16 cm Durchmesser. In das Gefäß leitete er Radiumemanation, d. h. das eigenartige Gas, das aus den verschiedenen Radiumpräparaten durch Zerfall des Radiums (neben dem Helium) entsteht, also gewissermaßen die Tochtersubstanz des Radiums ist. Als Ausgangsmaterial für die Emanation diente eine wässerige Lösung von Radiumchlorid. Die Emanation betrug 1,84 bzw. 0,0009 bzw. 0,000 124 Milli-Curie. Molisch bezeichnet die erste Emanation als starke, die zweite als mittelstarke, die dritte als schwache. Ein Milli-Curie Emanation in 1 l Luft entspricht etwa 2,4 Millionen Mache-Einheiten. Die Abb. 204 zeigt deutlich, daß starke Emanation die Entwicklung von Keimpflanzen in hohem Maße hemmt.


Abb. 204.



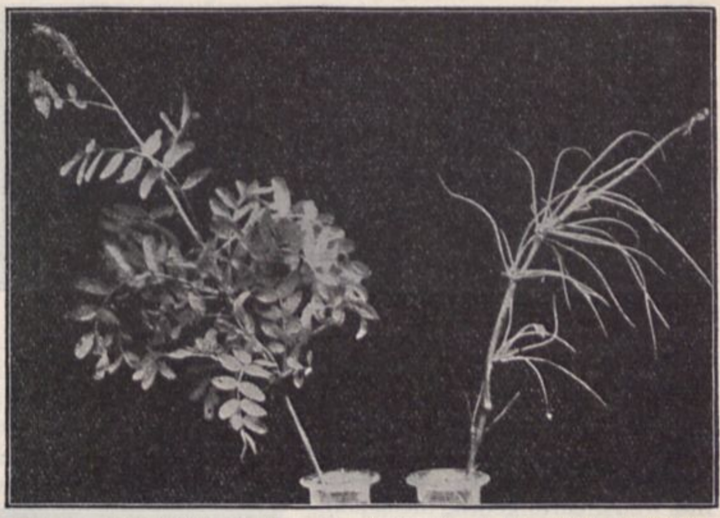
Keimpflanzen der Futterwicke (*Vicia sativa*). Rechts nach Einwirkung starker Emanation, links Kontrollexemplare. Die Emanation hat die Entwicklung in hohem Maße gehemmt. (Nach Molisch.)

Bei einem zweiten Versuch wurden Kürbissamen in drei Blumentöpfe ausgesät, dann 5 Tage lang im Dunkeln verschieden starker Emanation ausgesetzt und schließlich im Licht unter normalen Verhältnissen weiter kultiviert. Das Resultat, das sich nach 36 Tagen ergab, zeigt Abb. 205. Danach wirkt starke Emanation (wie bei dem ersten Versuch) hochgradig schädigend, schwache Emanation dagegen fördernd auf das Wachstum der Pflanzen ein. Die Pflanzen, die starker Emanation ausgesetzt gewesen waren, starben nach etwa 3 Wochen ab, während die übrigen Pflanzen sich kräftig weiter entwickelten. Zu dem prinzipiell gleichen Resultat führten Versuche mit zahlreichen anderen Pflanzen, z. B. mit der Erbse, Sonnenrose und Bohne. Die Ra-

diumemanation (in Luft) verhält sich also wie viele Gifte: in Spuren wirkt sie fördernd, in größeren Mengen hemmend auf das Pflanzenwachstum ein.

Werden Pflanzen auf andere Weise in ihrem Wachstum geschädigt, z. B. durch längeren Aufenthalt in atmosphärischer Luft, die mit Tabakrauch oder mit Leuchtgas verunreinigt ist, so wachsen sie wieder normal, sobald man sie in reine Luft bringt. Für die Emanationspflanzen trifft das nicht zu. Hier tritt regelmäßig eine physiologische Nachwirkung ein, die die Schädigung zu einer dauernden macht.

Abb. 206.



Zweige vom Erbsenstrauch (*Caragana arborescens*). Rechts infolge der Radiumemanation entblättert, links Kontrollzweig. (Nach Molisch.)

Die Wirkung der Radiumemanation denkt sich Molisch in erster Linie als chemische. Den Keimpflanzen, die durch das Radium in ihrer Entwicklung geschädigt werden, stehen in den Reservestoffbehältern zwar genügend Materialien zum Wachstum zur Verfügung. Infolge der Einwirkung des Radiums sind die Pflanzen aber außerstande, die Reservestoffe zu mobilisieren und als Baustoffe zu benutzen. Darin soll der chemische Eingriff des Radiums bestehen. Ob sich der Vorgang im einzelnen durch Lahmlegung der Enzyme vollzieht, die unter normalen Verhältnissen die Reservestoffe auflösen, oder ob er in anderer Weise erfolgt, das müssen spätere Untersuchungen lehren.

Ein ganz ähnliches Resultat wie Molisch hat Prof. Stoklasa in Prag erhalten. Er benutzte zu seinen Versuchen Samen vom Weizen, von der Gerste, Erbse, Lupine u. a. Die Samen wurden teils in radioaktivem Wasser aus Joachimsthal in Böhmen, teils in gewöhnlichem Leitungswasser zur Entwicklung gebracht. Im ersteren Falle keimten sie bereits nach 24 bis 36 Stunden, im letzteren Falle erst nach 56 bis 120 Stunden. Nach 8 Tagen waren die Pflanzen, auf die das Radium eingewirkt hatte, 3—10 mal so groß wie die Kontrollexemplare; das Gewicht an Trockensubstanz betrug nach 40 Tagen bei den Pflanzen mit radioaktiver Einwirkung das Doppelte bis Dreifache gegenüber den Pflanzen ohne radioaktive Einwirkung. Das Wasser hatte einen Radiumgehalt von 300—600 Mache-Einheiten. Die Radioaktivität war also nur gering. Somit wirkt also auch die Emanation in schwach radioaktiven Wässern fördernd auf das Wachstum der Keimpflanzen ein.

Abb. 205.



Keimlinge des Kürbis (*Cucurbita Pepo*). Links nach Einwirkung starker Emanation, in der Mitte nach Einwirkung schwacher Emanation, rechts ohne Radiumwirkung. Die starke Emanation hat das Wachstum hochgradig geschädigt, die schwache eine deutliche Förderung bewirkt. (Nach Molisch.)

Starke Radiumemanation schädigt aber nicht bloß Keimpflanzen, sondern auch Pflanzen, die bereits vollständig entwickelt sind. So werden z. B. die Blätter der Fuchsie nach dreitägiger Einwirkung starker Emanation bräunlich, Blätter von *Impatiens Sultani* glasig durchscheinend. Beide Veränderungen sind als Zeichen des Absterbens der Zellen zu betrachten.

Wie Abb. 206 zeigt, werfen die vollständig entwickelten Pflanzen unter dem Einfluß starker Emanation auch die Blätter ab. Der Versuch mit *Caragana*, dessen Resultat die Abbildung wiedergibt, wurde am 22. April angestellt, zu einer Zeit also, wo der Pflanze jede Tendenz zum Abwerfen des Laubes abgeht. Der Laubfall erfolgte innerhalb dreier Tage. Die Menge der

Abb. 207.



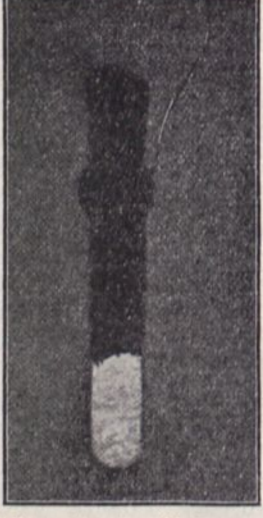
Keimpflanzen der Futterwicke (*Vicia sativa*); 3 Tage lang dem Radiumröhrchen ausgesetzt, das an dem senkrecht gestellten Holzstäbchen links in horizontaler Lage befestigt ist. Die Pflanzen zeigen deutlich positiven Heliotropismus. (Nach Molisch.)

Emanation, die sich bei dem Versuche in der Glasglocke befand, betrug 0,0 000 063 mg, war also erstaunlich gering. Es dürfte nur wenig Gifte geben, die schon in so kleinen Dosen ähnliche Veränderungen an Pflanzen hervorrufen wie die Radiumemanation.

Bringt man Keimpflanzen der Wicke oder des Hafers in die Nähe eines starken Radiumpräparates, so krümmen sich die Pflanzen dem Präparat zu (Abb. 207). Die von Radiumpräparaten ausgehenden Lichtstrahlen vermögen also positiven Heliotropismus hervorzurufen.

Die Präparate, die Molisch zu seinen Versuchen benutzte, entstammten dem Institut für Radiumforschung, das im Jahre 1910 von der Wiener Akademie der Wissenschaften eingerichtet wurde. Sie enthielten Radiumchlorid, Radiumbaryumchlorid und Radiumbaryumbromid. Die Menge entsprach 35,3 mg bzw. 22,2 mg bzw. 228 mg Radiummetall. Die Präparate leuchteten natürlich mit verschiedener Intensität (vgl. Abb. 208). Wenn man aus dem Tageslicht in die Dunkelkammer eintrat, sah man das Licht des Röhrchens mit dem Radiumbaryumbromid sofort. Doch reichte das Licht für ein dunkel adaptiertes Auge nicht aus, um die Taschenuhr abzulesen; es war auch immer noch viel schwächer als das einer Strichkultur von dem Leuchtbakterium *Pseudomonas lucifera Molisch.* Wenn die Keimpflanzen trotzdem reagierten, so erklärt sich das daraus, daß sie in hohem Maße heliotropisch empfindlich sind. Die Versuche gelingen denn auch nicht, wenn man weniger empfindliche Objekte benutzt.

Abb. 208.



Röhre mit Radiumchlorid. Aus dem Besitze des Wiener radiologischen Instituts; mittels des eigenen (Radium-) Lichtes aufgenommen. (Nach Lecher.)

Das Radium besitzt auch die Fähigkeit, Knospen zum frühzeitigen Austreiben zu veranlassen. Schneidet man Ende November Zweige vom Flieder ab, legt auf die Endknospen 1—2 Tage lang Glasröhrchen mit Radiumpräparaten bestimmter Stärke und bringt dann die Pflanzen in ein Warmhaus, so treiben die Knospen nach etwa 1 Monat aus; unbestrahlte Kontrollzweige dagegen zeigen keinerlei Entwicklung. Besser noch als die von festen Radiumpräparaten ausgehende Strahlung, die auf die verschiedenen Knospen je nach der Entfernung von dem Präparat verschieden intensiv wirken muß, eignet sich die allseitig und gleichmäßig wirkende Radiumemanation. Das Resultat eines solchen Versuches zeigt Abb. 209. Doch muß auch hier eine gewisse Vorsicht beobachtet werden. Läßt man die Pflanzen zu lange in dem Versuchsraum, so wirkt die Bestrahlung schädlich, unter Umständen sogar tödlich.

Abb. 209.

Zweige vom Flieder (*Syringa vulgaris*). Bündel 1 links dauernd in reiner Luft, Bündel 2 während 20 Stunden, Bündel 3 während 48 Stunden, Bündel 4 während 72 Stunden der Radiumemanation ausgesetzt. Die Kontrollexemplare links treiben überhaupt nicht; die übrigen treiben um so besser, je länger die Emanation gewirkt hat. (Nach Molisch.)

Bei dem ungeheuren Preise des Radiums ist natürlich nicht daran zu denken, daß diese Art des Frühtreibens jemals praktische Anwendung in der Gärtnerei finden könnte. Aber danach fragt die reine Wissenschaft zunächst nicht. Unbekümmert um irgendwelchen Nutzen oder

Schaden forscht sie nach der Ursache der Erscheinungen und sucht damit dem, was der denkende Menschengeist Wahrheit nennt, ein Stück näher zu kommen. Auf dieser Suche hat das Radium dem Physiker und Chemiker schon unendlich viel des Wunderbaren enthüllt; es wird auch dem Biologen noch manche wertvolle Aufklärung geben. [1095]

RUNDSCHAU.

(Licht und Leben.)

Das Vorhandensein von Licht und Wärme, also von Strahlung, ist eine notwendige Bedingung für alles Leben, in engeren Grenzen insbesondere für alles höhere Leben. Das niederste Lebewesen schon reagiert auf Licht und Wärme. Je höher in der Entwicklungsreihe, desto sinnreicheres Verhalten legt das Lebewesen der Strahlung gegenüber zutage. Der Dachs gräbt sich seinen Bau, um der verringerten Strahlung im Winter standzuhalten. In der intensiven Sommerstrahlung sucht das Tier Schutz im Schatten. Der Zugvogel sucht sich die je nach der Jahreszeit günstigsten Gegenden auf. Das Insekt hat eine ganz besondere Form seiner Metamorphose je nach dem Stand der Sonne im Jahreslaufe. Nicht minder sinnreich hilft sich der Mensch. Er sucht sich Höhlen, baut Hütten und Häuser, schafft sich Kleidung, macht sich das Feuer nutzbar zu Wärme und Licht. Eine besonders auffällige Bewertung des Einflusses von Licht und Wärme auf die Entwicklung gewinnen wir schließlich, wenn wir den gegenwärtigen Zustand unseres industriellen und technischen Lebens überblicken, der nur dadurch mit möglich war, daß es dem Menschen gelang, durch die verwickeltsten Licht- und Wärmeanlagen sich von Tag und Nacht, von Sommer und Winter unabhängig zu machen.

Durch diese Dienstbarmachung der äußeren Verhältnisse mit Hilfe des Intellekts überwand der Mensch die Hindernisse infolge der Strahlungsverschiedenheiten in einer Weise, wie er sie durch Anpassung des Körpers von innen heraus nie hätte erzielen können. Das Fell des Säugetieres, die Metamorphose der Insekten sind solche innere Anpassungen. Sie kann nur durch jahrtausendelange, ganz langsame Änderung erfolgen, während die Anwendung des Intellekts dem Menschen in wenigen Jahrzehnten die schwierigsten klimatischen Verhältnisse überwinden half. Die Reaktion des Körpers selbst auf Strahlung ist damit aber nicht ausgeschaltet, ihr Studium bietet vielmehr ein spezielles Gebiet der Biologie, das noch in weitestem Maße der Aufklärung bedarf und erst in neuester Zeit mit den Hilfsmitteln der physikalischen und chemischen Forschung anfaßbar geworden ist. Die Strahlung ist für das Leben notwendig, aber welche Vorgänge es sind, die im tierischen Körper durch sie ausgelöst werden, ist bis heute noch weitgehend unerforscht. Im pflanzlichen Körper ist das Chlorophyll mit seiner synthetischen Tätigkeit an das Vorhandensein von Strahlung gebunden, vom tierischen kennen und nützen wir zwar einzelne photochemische Reaktionen, aber welche allgemeinen Prozesse hier vom Licht unmittelbar abhängen, wissen wir noch nicht. Hier liegen also noch biologische Gesetze verborgen, deren Entdeckung Aufschlüsse liefern wird, die für die Biologie und vor allem für die Medizin außerordentlich große Bedeutung haben.

Es seien einige Einzelbeispiele über die Wirkung von Strahlung auf den Körper angeführt: Wenn Licht in hoher Intensität, z. B. beim Sonnenbad, auf eine Hautstelle längere Zeit einwirkt, die sonst der Lichtwirkung nicht so ausgesetzt ist, so entsteht eine Rötung der Haut, die sich bis zur Entzündung und Blasenbildung steigern kann. Ist die Hautstelle regelmäßig einer größeren Strahlung ausgesetzt, wie bei Landleuten, so hilft sich der Organismus durch Ablagerung von dunklen Pigmentkörnern in der Haut, die durch Absorption die schädigenden Lichtwirkungen vermindern. Bei starker Lichtwirkung auf den Körper kann sogar der Tod eintreten, wir nennen dies Sonnenstich. Tritt dabei die Wärmewirkung mehr in den Vordergrund, so sprechen wir von Hitzschlag. Bei Reisen in das Hochgebirge oder an die See finden wir Kräftigung, an der die veränderte Lichtwirkung großen Anteil hat. Die Behandlung von Tuberkulose im Hochgebirge basiert auch auf diesem Vorgang. Sonnenbäder, künstliche Lichtbäder aller Art sind heute ebenfalls in den Heilmittelschatz aufgenommen. Ist also im allgemeinen die Strahlung eine Lebensbedingung, so kann sie bei besonderer Stärke oder Anordnung sowohl lebensgefährlich wie auch krankheitsheilend wirken. Wärme-, Licht- sowie andere nicht sichtbare Strahlen lassen sich in ihrer Wirkung auf den Organismus nicht streng voneinander trennen, sie wechselt vermutlich ebenso sprunglos wie der Übergang einer Strahlenart in die andere.

Wir wollen uns nun mit einigen Arbeiten von F. Schanz*) befassen, die wohl die erste umfassende Theorie der Lichtwirkung auf den tierischen Organismus darstellen und daher bahnbrechend einen Weg zur Gewinnung der oben skizzierten biologischen Gesetze zeigen. Die Grundlage dieser originellen Arbeiten ist die Tatsache, daß die Strahlung die Struk-

*) *Münchener Medizinische Wochenschrift* 1915, S. 643: *Die Wirkungen des Lichtes auf die lebende Zelle*, und S. 979: *Sonnenstich — Hitzschlag.*

tur der Eiweißkörper in dem Sinne verändert, daß aus leicht löslichen schwerer lösliche werden. Da die wichtigsten Bestandteile der organischen Zellen Eiweißkörper sind, so muß dieser Umstand im tierischen Körper eine große Rolle spielen. Als Augenarzt studierte Schanz zunächst die Wirkung des Strahlenbereiches auf das Auge. Das Ergebnis war, daß das dem Auge nicht wahrnehmbare Ultraviolett des Spektrums fast unverändert die Hornhaut passiert und fast ganz in der Augenlinse absorbiert wird. Man kann dies schon daraus schließen, daß die Linse unter Einfluß dieses Lichtes lebhaft fluoresziert, also im Dunkeln Licht ausstrahlt. Auch einige aus dem Bereich der blauen und violetten Strahlen werden schon von der menschlichen Linse absorbiert, die ja von Jugend auf gelblich ist. Diese Absorption von sichtbaren Strahlen nimmt mit dem Alter zu, wobei die Linse allmählich bernsteingelb wird. Vom 50. Lebensjahre ab wird außerdem alles Ultraviolett von der Linse absorbiert. Bedenkt man, daß der absorbierte Teil fast ebenso groß ist wie der sichtbare, so muß man eine erhebliche photochemische Wirkung dieser Absorption in der Augenlinse erwarten, zumal die ultravioletten Strahlen chemische Wirkungen aller Art auslösen. Insbesondere muß das Licht die Linsensubstanz, falls sie lichtempfindlich ist, chemisch beeinflussen analog wie die Haut. Die Linse besteht nun hauptsächlich aus Eiweißstoffen, und wir kennen schon in der Linse einen Prozeß, der sich während des ganzen Lebens abspielt und der darin besteht, daß sich aus leicht löslichen Eiweißlösungen schwerer lösliche bilden: die Sklerose des Linsenkernes. Es entstehen im Zentrum der Linse schwerer lösliche Eiweiße auf Kosten der leichtlöslichen. Es ist sehr wahrscheinlich, daß das Licht, das von den Eiweißen der Linse absorbiert wird, dort genau so wirkt, wie sonst auf Eiweißkörper, daß es also die Ursache dieser Verhärtung ist. Die Verhärtung ist aber mit Verlust der Elastizität der Linse verbunden, worauf bekanntlich die Weitsichtigkeit des älteren Auges beruht. Wenn am Ende des Lebens Trübungen in der Linse entstehen (grauer Star), so ist dies das Ende dieses Umwandlungsprozesses. Im Laufe des Lebens werden in der Augenlinse aus den leichtlöslichen Albuminen zunächst schwerer lösliche Globuline, und daraus wird schließlich koaguliertes Eiweiß durch die summierte Lichtwirkung geschaffen. Es wurden zum gründlicheren Beweise dieser Vermutungen eine Anzahl Versuche mit Tieraugenlinsen vorgenommen, deren Zusammensetzung vor und nach Belichtung analysiert wurde. Im Eiereiweiß hatte die Menge der schwerer löslichen Eiweiße während einer zweistündigen Belichtung um 10,3%, beim Linseneiweiß während einer vierstündigen Belichtung um 13,3% zugenommen.

In 10 ccm Eier-Eiweißlösung waren:

	vor	nach der Belichtung
1. Albumine	149,7 mg	138,9 mg
2. Globuline	3,8 „	20,4 „
3. Koagulierte Eiweiße	—	0,8 „

In 10 ccm Linseneiweißlösung waren:

	vor	nach der Belichtung
1. Albumine	85,2 mg	48,0 mg
2. Globuline	96,1 „	40,8 „
3. Koagulierte Eiweiße	—	79,4 „

Weitere Versuche mit speziellen Reagenzien an herausgenommenen Schweinslinsen sowie an den Linsen lebender Tiere nach Belichtung mit einer Quarzlampe hatten dasselbe Ergebnis.

Was mit Eiereiweiß und mit Linseneiweiß zu erreichen ist, so schließt nun Schanz, wird auch mit Serumeiweiß zu erreichen sein, wird vielleicht verschiedentlich modifiziert auch für andere Eiweißstoffe zutreffen. Demgemäß wurden nun Versuche mit Blut gemacht. Das Blutserum ist sehr reich an Globulinen, und tatsächlich ergab der Versuch, daß das Licht auf die Bluteiweiße in derselben Weise einwirkt wie auf Eier- und Augenlinseneiweiß. Schanz schreibt daher: „Mir will es scheinen, als ob diese Wirkung des Lichtes das biologische Grundgesetz über die Wirkung der strahlenden Energie auf die lebende Substanz darstellt. Hier findet sich eine direkte Einwirkung auf die Eiweißkörper, wir sehen hier, wie der Lichtreiz die Stoffe, die für das Leben der Zelle unerläßlich sind, verändert. Wie das Licht die Eiweiße der Linsen verhärtet und zur Sklerose des Linsenkernes führt, so wirkt es auch auf die Zellen der Haut. Die Haut wird an den Stellen, die beständig dem Lichte ausgesetzt sind, im Laufe des Lebens derber als die vor Lichteinwirkung geschützte Haut. Daß das Licht in der Linse keine akuten Reaktionen, wie wir sie in der Haut beobachten, auszulösen vermag, liegt daran, daß die Linse nerven- und gefühllos ist. Es fehlt ihr der Apparat, der in der Haut auf den Lichtreiz anspricht. Der Lichtreiz summiert sich daher durch das ganze Leben. Wir haben in unserem Körper noch ein Gewebe, auf das das Licht in hohem Maße einwirkt, und dem ebenfalls ein solcher Apparat fehlt. Das ist das Blut. Nur liegen dort die Verhältnisse insofern anders, als dieses in ständiger Bewegung ist und dadurch mit hochempfindlichen Apparaten des Organismus in Beziehung steht. Wenn am Blute selbst keine akuten Reaktionen wahrzunehmen sind, so müssen an den hochempfindlichen Apparaten (Herz, Lunge usw.), mit denen es in Berührung kommt, Erscheinungen

zu erwarten sein." So kann z. B. beim Sonnenstich und Hitzschlag das Licht im Blute Veränderungen der Eiweißstoffe erzeugen, die bei ihrer Einwirkung auf die durchströmten Organe das Leben gefährden.

Auf Grund dieser Gedankengänge kommt dann Schanz zu einer in sanitärer Beziehung besonders auch für unser Heer äußerst wichtigen Versuchsreihe. Es gibt nämlich Stoffe, die, dem Organismus eingefügt, die schädigende Wirkung des Lichtes steigern und beschleunigen. Demgemäß wird es auch welche geben, die die Wirkung des Lichtes auf die Eiweißstoffe vermindern. Die Beschleuniger finden sich nun vielfach in unseren Nahrungsmitteln. Eine genaue Untersuchung dieser Verhältnisse führt also zur Gewinnung prophylaktischer Maßregeln gegen die Einwirkung von Hitze und Licht auf den Körper. Andererseits lassen sich vielleicht auch Stoffe finden, die die schon erfolgte Einwirkung des Lichtes kompensieren und dadurch Medizin gegen Strahlungsschädigungen werden. Das Eosin ist z. B. ein derartiger aus der Photographie besonders bekannter Sensibilisator. Es zeigte sich nun, daß Beimischungen von Eosin zu den verschiedenen Eiweißlösungen den Strahlungseinfluß vergrößern. Der Versuch am lebenden Körper ist vor einigen Jahren in Deutschland in großem Maßstab ausgeführt worden. Um nämlich Futtergerste leicht von der Braugerste zu unterscheiden, wurde gesetzlich vorgeschrieben, daß der ersteren Eosin beizumischen sei. Der Zusatz war als unbedenklich erklärt worden. Im Reichsgesundheitsamt wurden ausgedehnte Versuche angestellt. Die Tiere wurden in Ställen gehalten, und es konnte keinerlei Schädigung festgestellt werden. Die Praxis brachte danach eine Reihe von Reichstagsverhandlungen über die Eosinschweine. Es wurde klar nachgewiesen, daß starke Schädigungen vorhanden waren. Es waren dies aber keine Eosinschädigungen, sondern Lichtschäden, die durch das Eosin gesteigert waren. Nur solche Tiere waren erkrankt, die der Einwirkung des direkten Sonnenlichtes längere Zeit ausgesetzt wurden. Die im Stall gehaltenen Tiere waren nicht erkrankt.

Im Winter mit Buchweizen gefütterte Rinder und Schafe erkranken an charakteristischen Hautkrankheiten, wenn sie im Frühling auf die Weide kommen. Hält man die Tiere im Stall oder schützt man ihre ungefärbten Stellen durch dunklen Anstrich, so bleibt der Ausschlag aus. Weiße Mäuse, die mit Buchweizen gefüttert und dem Licht ausgesetzt wurden, starben, die grauen waren widerstandsfähiger. Der Buchweizen enthält einen fluoreszierenden Stoff, der, ähnlich wie das Eosin, für die gesteigerte Lichtwirkung verantwortlich zu machen ist. — Nur bei Menschen, die sich vor allem von Mais nähren, kommt die Pellagra genannte Krankheit vor, bei der ebenfalls die Besonnung eine große Rolle spielt. Auch bei der Beriberikrankheit, die durch Reisnahrung entsteht, scheint das Licht einen Einfluß zu haben. Vermutlich enthalten Mais und Reis geradeso wie Buchweizen Stoffe, die die Lichtwirkungen steigern. Es muß auch daran gedacht werden, daß sich in unserem Körper selbst bei Anstrengungen Stoffe bilden können, die die Lichtwirkung steigern.

Buchweizenmehl wird nun in vielen Gegenden zu gewissen Speisen bevorzugt. Es ist also in der Sommerzeit aus der Ernährung der im Sonnenlicht intensiv arbeitenden Bevölkerung und der im Felde stehenden Soldaten auszuschließen. Eosin wird zur Färbung von Limonaden und Schnäpsen benützt. Es ist darauf zu achten, daß die ins Feld gehenden großen Sendungen nicht mit Eosin gefärbt sind. Es genügen sehr geringe Eosinzusätze in der Futtergerste, um bei Tieren schwere Lichtschäden herbeizuführen. Unsere Soldaten sind ferner jetzt in Gegenden, wo Maisnahrung (Polenta) eine große Rolle spielt. Wegen der Pellagra ist darauf zu achten, daß Maisnahrung im Sommer nicht überwiegt.

Schanz untersuchte nun einige bestimmt definierte Stoffe bezüglich ihres Einflusses auf die Lichtwirkung. Alle diese Versuche wurden bei Tageslicht, also unter normalen Lebensbedingungen, gemacht. Traubenzucker beschleunigt bei größerem Zusatz die Eiweißveränderung im Blutserum. Bei Zuckerkranken tritt häufig in frühem Alter Star auf. Vermutlich wirkt hier der Zucker im Blute beschleunigend auf die Trübung der Linseneiweiße. Geringer Zusatz von Traubenzucker zum Blutserum schien dagegen eher einen hemmenden Einfluß auf die Lichtwirkung auszuüben. Azeton ist selbst bei geringem Zusatz ein mächtiger „Photokatalysator". Ebenso Alkohol. Dies erklärt, wie der Alkoholgenuß den Sonnenstich und Hitzschlag beschleunigt. So wird es noch viele Nahrungs- und Genußmittel geben, die eine Veränderung der Lichtwirkung herbeiführen. Eine genauere Kenntnis über diese angedeuteten Verhältnisse zwischen Licht und Leben wird für die Hygiene des Heeres wie des Volkes größte Bedeutung erlangen, und falls diese Fragen rasch eine größere Vertiefung erfahren, können unsere Truppen daraus noch Nutzen ziehen.

Porstmann. [1277]

SPRECHSAAL.

Zum Scheinwerferphänomen. 1. Das Scheinwerferphänomen im *Prometheus*, Jahrg. XXVII, Nr. 1364, S. 189, ist wohl kaum anders zu erklären, als daß der Strahl auf Wolken oder Dunst- oder Rauchmassen aufgetroffen ist. Eduard Oehler, Frankfurt a. M.

2. Es scheint mir hierbei ein Tyndall-Effekt vorzuliegen. Vielleicht war gelegentlich der Beobachtung des Herrn Koch in das Strahlenbündel des Scheinwerfers eine lichtabsorbierende resp. reflektierende Materie eingeschaltet; Rauch, Nebel, Staub, vielleicht auch ein Baum mit feinen Verästelungen konnte dem Durchtritt der Lichtstrahlen ein Hindernis entgegenstellen.

Das vermöchte auch das Bild der hell erleuchteten Kreisscheibe am Ende des Strahlenbündels zu erklären.

D. A. N. [1299]

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Tierfärbung für Kriegszwecke*). Das „Feldgrau" der deutschen Uniform hat sich ganz im Sinne einer biologischen Schutzfarbe in diesem Kriege glänzend bewährt. In einigen Fällen stellt sich nun die Notwendigkeit heraus, auch Kriegstieren, die durch ihre lebhafte Farbe im Gelände auffallen, einen Schutzüberzug zu verleihen. Schimmel waren bisher für gewisse Zwecke, Patrouillengänge und dergleichen, ganz ungeeignet, weil ihre weiße Farbe sie dem Feinde verriet. Der immer zunehmende Bedarf an Pferden macht jetzt aber auch die Einstellung der Schimmel nötig, und diese kann um so eher erfolgen, als es gelungen ist, das helle Fell dieser Pferde dunkel zu tönen. Major Dr. Huttner, Stabsapotheker der Militärmission in der Türkei, wo die Schimmel besonders zahlreich sind, gibt eine Anleitung zu ihrer Färbung. Eine 1 proz. Lösung von Kaliumpermanganat wird mit einer Bürste, am Kopf und an den empfindlichen Teilen mit Schwamm oder Lappen, auf den Körper des Pferdes aufgetragen. Die anfangs violette Färbung geht bald in eine braungrüne über, weil Kaliumpermanganat durch die den Haaren anhaftenden Schweißprodukte zu braunem Mangansuperoxyd reduziert wird. Ein Waschen des Pferdes vor dem Färben ist also zu vermeiden. Stärkere Lösungen von Kaliumpermanganat geben eine zwar tiefere, aber weniger haltbare Färbung. Die angegebene Methode zeichnet sich durch Unschädlichkeit, leichte Handhabung und Billigkeit aus (etwa 1 M. pro Pferd). Mittlerweile hat sich auch die Industrie der Tierfärbung angenommen. Das von einer Berliner Fabrik gelieferte „Primal veterinär" stellte sich allerdings als sehr giftig heraus; ein zur Probe damit gefärbtes Beutepferd verendete schon nach $1^1/_2$ Stunden. Besser bewährten sich die Farbstoffe „B" der Höchster Farbwerke und die Farbmischungen „Baumwollblau" und „Vesuvin" der Badischen Anilin- und Sodafabrik Ludwigshafen. Der Preis dieser Färbemittel beträgt pro Pferd etwa 1—2 M.

L. H. [1309]

Die Bestimmung der Solarkonstante und der Lichtwechsel der Sonne).** Unter der Solarkonstante versteht man die in Kalorien gemessene Wärmemenge, die einem Quadratzentimeter der Erdoberfläche in der mittleren Entfernung von der Sonne pro Minute bei vollständiger Absorption der Strahlung, senkrechtem Einfall und Außerachtlassung aller atmosphärischen Einflüsse zugeführt wird. Die Bemühungen, die Solarkonstante zu ermitteln, gehen bis auf Herschel zurück. Erschwerend für die Messung der Strahlung ist das Vorhandensein der Erdatmosphäre zwischen dem Beobachter und der Sonne, und die Unterschiede in den Endergebnissen der verschiedenen Forscher dürften hauptsächlich der verschiedenen Berücksichtigung der Extinktion der Sonnenstrahlen in der Atmosphäre zuzuschreiben sein. In den allerletzten Jahren ist es nun amerikanischen Sonnenforschern, Abbott und anderen, gelungen, die Solarkonstante mit befriedigender Genauigkeit zu bestimmen. Bei ihren Messungen, die bis auf 1% Unsicherheit ausgeführt werden konnten, stellte es sich heraus, daß die Strahlung der Sonne keine Konstante ist. Sie weist vorerst noch unregelmäßig scheinende Schwankungen von 2—8% Amplitüde auf, die in Perioden von 7—10 Tagen verlaufen. Abbotts Messungen erstrecken sich über ein Jahrzehnt. Sie wurden teils im Astrophysikalischen Observatorium des Smithsonian Instituts, teils auf Berghöhen von 4500 m und gleichzeitig auch auf einer ganz entlegenen Station, in Bassour (Algier) ausgeführt. Es ergab sich, daß hohen Werten der Solarkonstante in Bassour auch hohe Werte auf der Mount-Wilson-Station entsprachen. Die Solarkonstante selbst ergab sich zu 1,80—2,10 (15°) Kal. pro Quadratzentimeter und Minute. Als Mittelwert der Konstanten für die Epoche 1902—1913 setzte Abbott 1,933 Kalorien. Außer den kurzen, unregelmäßigen Schwankungen scheinen auch langperiodische in Zusammenhang mit der Sonnenfleckentätigkeit zu bestehen.

Durch diese neuesten Ergebnisse rückt die Sonne in die Klasse der veränderlichen Sterne, und zwar zeigt sie eine Art des Lichtwechsels, für die uns bis jetzt noch jede Theorie fehlt. Unter der großen Zahl der veränderlichen Sterne, die die Forschung der letzten Jahrzehnte aufgedeckt hat, sind bekanntlich die Gesetze des Lichtwechsels nur für sehr wenige ermittelt, nur für solche nämlich, wo die Lichtkurve sich zurückführen läßt auf periodisch wiederkehrende Bedeckungen eines Doppelsternsystems, auf das Umeinanderkreisen zweier stark elliptischer, helleuchtender Körper oder auf die Rotation eines einzigen Körpers mit ungleichmäßiger Oberflächenhelligkeit. Die jüngsten Beobachtungen an der Sonne machen es nun wahrscheinlich, daß periodische Helligkeitsschwankungen auch ohne äußere Einflüsse in den physikalischen Bedingungen der Lichtemission gegeben sein können, und diese Entdeckung wird zweifellos neues Licht in die Forschung der veränderlichen Sterne bringen.

L. H. [1159]

Zellenschutz. Die Verteidigungsmittel des menschlichen Organismus gegen Ansteckung lieferte bisher die Wissenschaft der Antisepsis, neuerdings die des Zellenschutzes, der Cytophylaxe. In Frankreich untersuchten kürzlich dem *Génie Civil* zufolge zwei Forscher die Wirkung verschiedener bei Wundverbänden verwendeter Lösungen auf die Zellen des Organismus und stellten sich die Aufgabe, eine Substanz zu finden, die imstande ist, die phagocytischen, d. h. zellfresserischen Eigenschaften der weißen Blutkörperchen zu steigern, und damit die Beseitigung und Unschädlichmachung aller eindringenden Schmarotzerzellen durch sie. Es stellte sich heraus, daß die eigentlichen antiseptischen Substanzen die weißen Blutkörperchen verändern, aber auf eine sehr verschiedene Weise. Äther, übermangansaures Kali 1 : 3000 zerstören die roten und weißen Blutkörperchen. Dann wurden ver-

*) *Naturwissenschaftliche Wochenschrift* 1916, S. 29.

**) *Die Naturwissenschaften* 1915, S. 606.

schiedene nichtantiseptische Lösungen untersucht, wie sie bei der Wundbehandlung Verwendung finden. Von allen diesen Substanzen hat Kochsalz in Lösung von 8‰ die größte Anzahl von Phagocyten ergeben. Man untersuchte dann, ob irgendeine Substanz eine höhere cytophylaktische Wirkung als Kochsalz hat. Es wurden demnach die Lösungen von Chlormangan, Chlorstrontium, Chlorkalk geprüft mit dem Ergebnis, daß diese die Anzahl der Phagocyten stark verminderten. Dagegen hat das Chlormagnesium zu 12,1‰ außerordentlich günstige Eigenschaften gezeigt. Es vermehrt das Verhältnis der Phagocyten um 75% gegenüber der Lösung von Kochsalz zu 8‰.

Die Lösung $MgCl_2$ zu 12,1‰ bewahrt ihre cytophylaktische Wirkung auch dann, wenn sie in den Blutkreislauf gebracht wird und läßt sich entweder auf Verbänden oder als Injektion verwenden. [1133]

Die Entstehung unserer Pflanzenwelt. Man wird nicht fehlgehen, wenn man die Bildung der Vegetation eines Teiles unseres Vaterlandes so ziemlich auf das Ganze überträgt. So schreibt F. Pax (*Schlesiens Pflanzenwelt*, Jena 1915, G. Fischer. Zu prähistorischer Zeit war in Schlesiens Gauen der Ackerbau schon weit verbreitet, und mit der Besiedelung des Landes hatte die Entwaldung der Provinz begonnen. Mit dieser aber gehen die Charaktertypen der Landschaft verloren, und mit dem fallenden Walde verschwinden auch seine Begleitpflanzen. Wo der Mensch mit den Bedürfnissen des täglichen Lebens hinkommt, unterliegt die Pflanzenwelt im Kampf mit ihm. Dafür treten neue Pflanzenformationen auf, die man als Ruderalflora zusammenfaßt. Auch die Formation der Holzschläge gehört zur Gefolgschaft des Menschen, mit ihm kommt und entschwindet sie. Die Umwandlung der Grasmatte in die Kulturwiese läßt aus der farbenprächtigen Matte den einförmigen Teppich der Wiese entstehen. Daneben bestimmen die Getreidefelder hauptsächlich den Charakter des Landes, als welche in Deutschland hauptsächlich Weizen, Roggen, Gerste und Hafer in Betracht kommen; Weizen fast nur in der Ebene, Gerste und Roggen zum Teil das Gebirge erklimmend, aber vom Hafer dort weit überholt. Freilich überall gesellt sich ihm die Kartoffel, welche fast so hoch, wie die menschlichen Ansiedelungen überhaupt reichen, gedeiht. In der Ebene hat die Zuckerrübe mit die besten Striche, die fruchtbarsten Äcker sich erobert, dem Getreidebau ein ebenbürtiger Gegner. Dagegen kommen alle Gemüsekulturen nicht auf, die meistens mit kleinerem Umfang zufrieden sein müssen. [1244]

Serum gegen Schlangenbiß*). In dem großen serotherapeutischen Institut zu Butentan (Brasilien) wird u. a. auch Serum gegen die Wirkung von Schlangenbissen gewonnen. Die dazu nötigen Schlangen werden in Gärten gehalten, die zahlreiche kleine, halbkugelförmige Behälter enthalten und ringsum durch eine Mauer und einen Wassergraben abgeschlossen sind. Die Schlangen haben in diesen Gärten völlige Freiheit und werden gehalten teils zur Gewinnung ihres Giftes, teils zum Studium ihrer Lebensweise, ihrer Nahrung und der besten Methoden, ihren Angriffen zu entgehen. Die heißen und sumpfigen Wälder Brasiliens wimmeln von Giftschlangen, die durch den leisesten Lärm verscheucht werden und nur die angreifen, von denen sie getreten oder in ihrer Lauer gestört werden. Man unterscheidet verschiedene Hauptarten, das Gift der einen greift den Blutkreislauf an, das der anderen lähmt die Atmung. Jedes Gift erfordert sein spezielles Gegenmittel. Es wird für jedes ein Serum hergestellt, außerdem ein drittes Serum, das beide Wirkungen umfaßt und in den Fällen zur Anwendung kommt, in denen die Art der Schlange unbekannt ist. Das Serum wird von jungen, kräftigen Pferden und Eseln gewonnen, die in Intervallen von 5—6 Tagen Gifteinspritzungen von $^1/_{20}$ mg steigend bis zu 1 g erhalten. Es ist eine einjährige Behandlung erforderlich, bevor die Tiere vollständig immun gegen das Gift werden und ein brauchbares Serum liefern. Dadurch, daß man einzelne Tiere abwechselnd mit dem Gift der einen Art und dem der anderen injiziert, liefern diese ein Serum, das gegen beiderlei Gift wirksam ist. Die durch diese Behandlung zunächst immun gemachten Tiere enthalten nun ziemlich lange ein Gegengift, das Serum, das ihnen entzogen wird. Sie erhalten nach jeder Entnahme von Serum eine neue Gifteinspritzung. — Die soziale Zugänglichmachung dieses Serums wird erreicht, indem man Serumtuben mit den dazugehörigen Spritzen unentgeltlich an Hospitäler, Gemeinden und arme Kranke liefert. Andere Tuben werden gegen billiges Geld verkauft oder gegen lebende Schlangen eingetauscht. 1913 wurden 900 Tuben der zweiten, 800 der ersten und 4500 der doppeltwirksamen Serumart geliefert. Andererseits gelangten 4500 Schlangen zur Ablieferung. — Bei den Schlangenstudien wurde auch eine ungiftige Art entdeckt, die von Natur aus immun gegen Schlangengift ist und die von ihren giftigen Genossinnen lebt. Bemerkenswert ist, daß das von Dr. Calmette in Lille, der der Erfinder der Serumbehandlung gegen Schlangenbiß ist, gelieferte Serum wirkungslos gegenüber dem Gift der brasilianischen Schlangen ist. — In gleicher Weise hat man im Parel Laboratory zu Bombay Gegengift gegen gewisse indische Schlangen gewonnen, die großen Schaden anrichten. (In den letzten 25 Jahren vor 1911 wurde dort etwa eine halbe Million Menschen durch Schlangenbiß getötet.) P. [1196]

*) *Scientific American* 1915, S. 447.

Der Schleuderapparat des Diptam (*Dictamnus fraxinella Pers.*) Sowohl in der Botanik- als auch in der Religionsstunde verfehle ich nicht, meinen Quartanern zur natürlichen Ableitung des Wunders vom brennenden Busch auf Horeb die besonderen Eigenschaften des Diptams in unserm Schulgarten zu demonstrieren bzw. sie an die biologische Merkwürdigkeit zu erinnern. Ich darf sie hier als bekannt voraussetzen. Nun hat mein Kollege, Prof. Ludw. Geisenheyner in Kreuznach a. d. Nahe, an dem Diptam — der im Nahegebiet noch wildwachsend vorkommt, wenn leider auch durch Ankauf eines dem Lemberg gegenüberliegenden Waldgebietes, das in eine dem Weinbau zum Muster dienende Domäne umgewandelt worden ist, ein ausgedehnter Standort dieser jetzt selten gewordenen Pflanze verloren gehen mußte — eine neue biologische Eigenart entdeckt, nämlich eine Einrichtung zum Fortschleudern der reifen Samen. Die Frucht des Diptams besteht aus 5 Balgkapseln. Bei der Reife reißt jede Kapsel fast bis an den Grund der Bauchnaht auf. Nach Entleerung der schwarzen, glänzenden Samenkörner bilden die fünf ausgebreiteten Fruchtblätter, die auf der Innenfläche eine stark heraustretende Aderung zeigen, eine reizende Rosette. Geisenheyner hatte auf einem Tisch im Nebenzimmer,

zu dem die Tür offen stand, einige Rispen mit fast ganz reifen Früchten liegen, wo sie von der Sonne beschienen wurden, und hörte von Zeit zu Zeit ein lautes Knacken. Unter hörbarem Geräusche entluden die Diptambatterien ihre Geschosse. Eine Dame war von Geisenheyner beauftragt worden, die Früchte zu zeichnen. Vom Arbeitstische aus wurden die Samen zum Teil auch gegen das Fenster geschleudert, als ob „freche Buben" fortwährend mit kleinen Steinchen gegen das Fenster geworfen hätten. Die Schleuderkraft ist so groß, daß die Samen nach Messungen unseres Gewährsmannes oft weit über 2 m fortgeflogen waren. — Sind die drei Samen reif, so öffnet sich die Kapsel zuerst im oberen Teil der Bauchnaht, und die Innenfläche des oberen hakenförmigen Mesokarpteiles wird bloßgelegt. Das Endokarp bleibt geschlossen, auch dann noch, wenn die ganze Teilfrucht geöffnet ist, und bildet mit dem mittleren und unteren Mesokarpteil eine hülsenartige Röhre, an deren Mündung das äußerste Samenkorn sichtbar wird. Der vorhin genannte Mesokarphaken, der seine Oberfläche der austrocknenden Luft zuwendet, will sich zusammenkrümmen, wird aber noch vom Epikarp festgehalten, wodurch eine Spannung entsteht, die mit fortschreitender Fruchtreife und Austrocknung zunimmt. Schließlich bedarf es nur noch einer leichten Berührung, etwa durch einen leisen Nadelstich, in der Natur durch einen Insektenfuß, und die Spannung wird ausgelöst. Dabei schlagen die beiden Hälften des Mesokarps mit solcher Wucht zusammen und rollen sich ein, daß sie aus der Frucht herausspringen. Nun zerreißt auch das zarthäutige Endokarp, und die Samen fliegen heraus. Daß diese schließlich auch ohne jegliche Reizwirkung von außen, allein infolge der Austrocknung der Balgkapsel, hinausgeschleudert werden, wurde bereits erwähnt. (Vgl. Ludw. Geisenheyner, *Der Schleuderapparat von Dictamnus fraxinella Pers. Ber. d. Deutsch. Botan. Gesellschaft*, Jahrg. 1915, Bd. XXXIII, Heft 8.)

Bfd. [1234]

Der ehemalige Zusammenhang aller Nordseeinseln scheint durch das Vorkommen verschiedener Pflanzenarten bewiesen zu werden. Da an eine Verbindung in geschichtlicher Zeit nicht gedacht werden kann, so scheiden alle reinen Düneninseln, wie die ostfriesischen Inseln, aus, und es kommen nur solche in Frage, die einen diluvialen Inselkörper haben, wie die großen Inseln Nordfrieslands Sylt, Föhr und Amrum und verschiedene Inseln der holländischen westfriesischen Inseln. Als eine Charakterpflanze der einsamen Sylter Heide gilt die Eberwurz, *Carlina vulgaris L.*, die auf allen anderen Nordseeinseln Deutschlands nicht vorkommt, um sich dann aber wieder auf den holländischen Inseln Texel und Terschelling zu finden. Wenn auch hier an eine Samenverschleppung durch Vögel wohl gedacht werden kann, so ist es doch merkwürdig, daß die anderen Inseln diese botanische Seltenheit nicht kennen. Ähnlich kommt der gemeine Enzian, *Gentiana Pneumonanthe L.*, auf den nordfriesischen Inseln ziemlich häufig vor, fehlt in Ostfriesland, um dann wieder die Heiden und Sümpfe der holländischen Inseln zu zieren. Der Streifenfarn, *Asplenium Ruta muraria L.*, kommt auf den Mauern von zwei Kirchen Föhrs vor, findet sich dann wieder auf Texel und Ameland. Ähnlich ist es mit dem Rippenfarn *Blechium spicum L.*, der sich auf Sylt, Föhr und Terschelling findet. Die Mondraute, *Botrychium ternatum Thnbg.*, kommt wieder auf den ostfriesischen Inseln vor, fehlt aber auf den nord- und westfriesischen, die wieder den Königsfarn, *Osmunda vegalis L.*, den ostfriesischen Inseln voraushaben. Ähnlich fehlt auf den ostfriesischen Inseln die Schwertlilie, *Iris pseudacurus L.*, abgesehen von einer nachweislich eingeschleppten Pflanze. Die Reihe der gemeinsamen Pflanzen läßt sich noch um mehrere erweitern, während man solche zwischen den ostfriesischen und einer anderen Inselreihe umsonst sucht. Da bleibt eben nur die Annahme übrig, daß es vor der Zeit der Bildung der ostfriesischen Düneninseln eine Zeit gegeben haben muß, in welcher eine Landbrücke von Norddeutschland bis Nordholland gereicht hat.

Philippsen-Flensburg. [1097]

Ein neuer Schiffstyp in den Kriegsmarinen. Die große Bedeutung, welche das Tauchschiff während dieses Krieges erlangt hat und welche die ganze Seekriegsführung umgestaltet, muß unfehlbar dazu führen, neue Mittel zur Bekämpfung der Tauchfahrzeuge zu suchen. Ein solches Mittel scheint man in den meisten Ländern in den kleinen Wachtschiffen zu sehen, welche an den Küsten umherstreifen, Unterseeboote, die sie treffen, melden und dann angreifen sollen. Kleine Wachtschiffe eignen sich insofern zum Kampf gegen Unterseeboote gut, als sie wegen ihres geringen Tiefganges von Torpedos schlecht zu treffen sind. Ferner haben sie den Vorzug großer Billigkeit, so daß sich auch kleine Staaten leicht eine größere Anzahl davon beschaffen können. Zunächst hat England eine größere Zahl solcher Wachtboote bei amerikanischen Werften bestellt. Unter Verwendung von Motorantrieb ist es möglich, bei geringen Schiffsabmessungen schon eine sehr hohe Geschwindigkeit zu erreichen. Ein Teil der von England bestellten Fahrzeuge ist 21,4 m lang und erhält Motoren von 380 PS, die mindestens 20 Knoten Geschwindigkeit ergeben. Einige andere sollen größere Abmessungen haben. Dem englischen Beispiel wollen anscheinend die Amerikaner folgen. Für die Marine der Vereinigten Staaten ist ein Wachtboot in Bau gegeben, das als Probefahrzeug dienen soll. Es soll nur 120 000 Mark kosten und mit einem Torpedorohr und einem kleinen Geschütz von 3,5 cm ausgerüstet werden. Wahrscheinlich werden andere neutrale Länder auch bald an die Beschaffung solcher Fahrzeuge gehen. Für ihren Antrieb kommt wohl nur der Motor in Frage, da er gerade bei solchen kleinen Fahrzeugen wegen seines geringen Raumbedarfs und des geringen Brennstoffverbrauchs vorteilhaft ist. Außerdem sprechen auch der Fortfall von Rauch und die stete Betriebsbereitschaft zugunsten des Motorantriebs. Durch diese neuartigen Wachtboote dürften die kleinen Torpedoboote allmählich völlig verdrängt werden, die noch bis in die neueste Zeit von mehreren Staaten neben den großen Torpedobootzerstörern gebaut wurden. Sie waren erheblich teurer als die Wachtboote, sind ihnen aber hinsichtlich Seetüchtigkeit und Armierung nur wenig überlegen. Die kleinen Torpedoboote waren in der Hauptsache ein Zwittertyp, als Küstenfahrzeuge für Hafenverteidigung und Bewachung übermäßig teuer, für die hohe See aber zu klein. Die Wachtschiffe sind reine Küstenfahrzeuge. Stt. [1306]

Druckfehlerberichtigung.

In der Notiz „Ozeanische Salzablagerungen" (S. 256 dieses Jahrgangs) ist statt 220, 250 und 300 zu lesen: 22°, 25°, 30°.

BEIBLATT ZUM
PROMETHEUS
ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1374 Jahrgang XXVII. 22 26. II. 1916

Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

Apparate- und Maschinenwesen.

Mechanisches und elektrisches Filtrieren*). Für die Entwässerung breiförmiger Gemenge, für die Ausbringung fester in Suspension befindlicher Stoffe und für die Auslaugung von mehr oder weniger dickflüssigen Aufschlämmungen wird seit langem die Filterpresse mit Erfolg benutzt. Die Flüssigkeit wird in Filterkammern unter Druck bis zu 20 Atm. durch Filtertücher hindurch gepreßt. Je nach dem Zweck des Filtrierens wird auf diese Weise der in den Kammern zurückbleibende Filterkuchen in entwässertem Zustand oder die abfließende Lauge, von festen Bestandteilen befreit, zur weiteren Verarbeitung gewonnen. Bei diesem Verfahren entstehen — wie beim Filtrieren überhaupt — an dem filtrierenden Gewebe undurchlässige Schichten des festen Bestandteils, die das Arbeiten wesentlich beeinträchtigen und vor allem verlangsamen, der hohe Druck veranlaßt starke Abnutzung der Filtertücher. Die Filterpresse arbeitet immer langsamer, je feiner die Teilchen der Suspension sind. Nähert sich schließlich die Suspension der kolloiden Teilchengröße, so ist eine Entwässerung in der Filterpresse auch bei Anwendung der höchsten Drucke praktisch nicht mehr möglich.

Neuerdings kommt immer mehr eine andere Methode der Trennung von Suspensionen zur praktischen Verwendung, die Elektroosmose. Wenn man eine Suspension zwischen Elektroden dem elektrischen Potentialgefälle aussetzt, zeigt sich im allgemeinen, daß die feste Phase je nach ihrem elektrischen Charakter mit oder gegen den Strom wandert und sich an einer der Elektroden ansetzt. In anderen Fällen tritt die entgegengesetzte Erscheinung ein, daß die Flüssigkeit nach den Elektroden hin abströmt, während die Partikel sich zu Boden setzen. Dieser Tatbestand wird in den „elektroosmotischen Filterapparaten“ nutzbar gemacht, die berufen erscheinen, eine überaus brauchbare Vervollkommnung und Ergänzung der mechanischen Filterpressen zu werden. Praktisch werden in die Filterkammern hier Elektrodenplatten eingebaut, durch die der elektrische Strom der in den Kammern befindlichen Flüssigkeit zugeführt wird. In jeder der beiden Arten der elektrischen Erscheinung strömt nun die Flüssigkeit der zu filtrierenden Masse mit erheblicher Geschwindigkeit ab. Es ist während des Prozesses lediglich für fortwährende Zufuhr zu sorgen. Die eigentliche Preßarbeit, die sonst durch hydraulischen Druck geleistet wird, besorgt hier der elektrische Druck, durch den die feinsten Teile in sich so fest zusammengepreßt und in solchem Maße entwässert werden, wie dies durch mechanischen Druck niemals geschehen kann. Nach Beendigung des Prozesses findet sich in den Kammern ein hochentwässerter Kuchen. — Wie sich auf den ersten Blick erkennen läßt, vermeidet diese Apparatur alle Nachteile, die bei der mechanischen Filtrierung die Anwendung hohen Druckes mit sich bringt. Man kann ferner vor allem mit Leichtigkeit Suspensionen verarbeiten, die wegen ihrer geringen Teilchengröße mechanisch überhaupt nicht gefiltert werden können. Die Entwässerung geht viel rascher als im mechanischen Verfahren vonstatten, und zwar durchaus innerhalb der wirtschaftlichen Grenzen im Verbrauch elektrischer Energie. Mit Vorteil wird das Verfahren angewendet zur Entwässerung hochplastischer Tone und keramischer Mischungen, von Erdfarben und überhaupt kolloider Farbstoffe usw. Ebenfalls lassen sich Auslaugungen in vielen Fällen vorteilhaft durchführen. P. [1114]

*) *Zeitschrift für angew. Chemie* 1915 (Aufsatzteil), S. 308.

Versuche mit Kohlenelektroden für Elektroöfen. Das Prüfen der Kohlenelektroden für Elektroöfen hat im allgemeinen den Zweck, die tatsächliche und scheinbare Dichte zu messen, sowie den elektrischen Widerstand zu bestimmen. Die so erhaltenen Resultate sind fast durchweg dieselben für alle bis jetzt gebrauchten Elektrodenarten. In der Praxis jedoch schwankt der Elektrodenverbrauch pro Tonne Stahl beträchtlich.

Dieser Unterschied im Prozentsatz rührt daher, daß die Stärke des durch die Elektroden gehenden Stromes während des Betriebes nicht berücksichtigt wird. Vom rein elektrotechnischen Standpunkte aus müßte dieser Elektrodenverbrauch auf die Stromstärke zurückgeführt werden.

Versuche mit Kohlenelektroden mit angeschraubten Verbindungsstücken, die außerdem noch mit einer Paste besser leitend gemacht waren, hatten bemerkenswerte Ergebnisse. Sämtliche Elektroden hatten einen Durchmesser von 254 mm und eine Länge von ungefähr 1,50 m.

Beim Versuch wurden sie in einen Siemenselektroofen getan, der entweder mit Roheisen und Stahlschrot oder mit feinkörniger Kohle beschickt wurde. Die Stromspannung betrug durchschnittlich 50 Volt, und die vom Ofen verbrauchte Kraftmenge schwankte zwischen 150 KW bei normalem Betrieb und 250—300 KW während der kurzen Überlastungsperioden.

Gefunden wurde, daß eine Stromstärke von ungefähr 6 Amp. pro Quadratzentimeter des Querschnittes der Elektrode für gewöhnlich nicht überschritten werden soll. Als Maximum kann die spezifische Stromstärke bis zu 12 Amp. gesteigert werden.

Um den Widerstand der Verbindungsstelle zu berechnen, wurde der Spannungsabfall zwischen einem Punkte vor dieser Verbindungsstelle und zwei Punkten auf der anderen Seite gemessen. Daraus wurde dann nacheinander der Widerstand pro Längeneinheit der

Kohle und der Verbindung abgeleitet. Diese Verbindungsstelle beträgt im allgemeinen 6—8 cm der Elektrodenlänge, und ihr Widerstand nimmt beträchtlich ab, in dem Maße, wie die Elektrode sich erhitzt.

H. B. [1063]

Farben, Färberei, Textilindustrie.

Garne und Gewebe aus Papier. Die Grenzsperre durch den Krieg hat einen überraschenden Ausbau einzelner Industriezweige veranlaßt, welche entweder bisher gar nicht oder nur ganz im stillen, teilweise auch nur ganz im kleinen gewirkt haben. Zu den jetzt mit großer Aufmerksamkeit verfolgten, bisher wenig beachteten Erzeugnissen deutscher Industrie gehören auch die Papierstoffgarne und Gewebe. Dieser Industriezweig als solcher besteht allerdings schon eine Reihe von Jahrzehnten in Deutschland, ist jedoch erst jetzt, da es heißt, für die sonst üblichen eingeführten Gewebe Ersatz zu schaffen, bekannt geworden. Es ist dabei staunenswert, daß all der Fleiß und all die Leistungen, welche bisher erreicht worden waren, nicht zur allgemeinen Kenntnis gelangten. Eine Zusammenstellung der Arbeitsverfahren wird von W. Heinke (*Ztschr. d. V. Dtsch. Ing.* 1916, S. 121) veröffentlicht.

Der zurzeit überwiegende Gang der Herstellung von Garnen und Geweben aus Papierstoff gleicht, wenn auch bei Anwendung vollendeterer technischer Hilfsmittel, den schon vor hundert Jahren in Japan benutzten Verfahren. Aus fertigem Papier werden Streifen geschnitten, welche versponnen, d. h. in der Längsrichtung zusammengedreht werden. Zum Herstellen der gedrehten Garne aus den Papierstreifen müssen diese angefeuchtet werden, da trockene Papierstreifen beim Zusammendrehen einreißen. Das Anfeuchten darf aber wieder nur in bestimmten Grenzen erfolgen, damit das Papier seinen Zusammenhang nicht verliert. Zweckmäßig ist es ferner, die Papierstreifen in der Mitte stärker als an den Rändern anzufeuchten, damit die Festigkeit an den verschiedenen Stellen des Bandes sich den beim Zusammendrehen auftretenden Beanspruchungen anpaßt. Mit Hilfe von Flügel-, Ring- oder Tellerspinnmaschinen erfolgt das Spinnen der Papierstoffäden aus den vorher oder beim Vorspinnen angefeuchteten Papierstreifen. Da die Ränder der Papierstreifen beim Spinnen leicht einreißen, faltet man bei neueren Verfahren die Streifen auch vor dem Spinnen zwei- oder mehrfach zusammen, damit die Ränder nach innen kommen.

Die Festigkeit eines Papiergarnes ist gegenüber der Festigkeit des Ausgangspapierstreifens geringer. Die Form des gedrehten Papierstoffgarnes wird daher nicht etwa größerer Festigkeit wegen, sondern des runden Querschnittes und der damit erhaltenen, nach allen Richtungen hin gleichen Biegsamkeit wegen gewählt. Allerdings werden auch gefalzte Papierbänder als Kette in Geweben verwendet, um einmal eine Gewichtsersparnis, andererseits aber auch ein Gewebe größerer Dichte zu erzielen. Denn ein solches gefalztes und gepreßtes Papierband ersetzt zwei bis drei runde Garne an Breite. Als Schuß wird bei derartigen Geweben Textil- oder Papierstoffgarn benutzt.

Papierstoffgarne finden auch Verwendung zum Umspinnen von Textilfäden oder zum Verzwirnen mit Textilfäden, um an diesen zu sparen.

Es ist auch gelungen, Papierstoffgarne wasserfest zu machen.

Durch Aufleimen von Textilfasern auf das Papierband vor dem Spinnen zum Faden erhält man auch ein brauchbares Papierstoffgarn, das sich durch besondere Dichte auszeichnet.

Im großen ganzen kann Papierstoff beim heutigen Stande dieses Industriezweiges als wertvoller Zusatz, ja zum Teil auch als Ersatz für Textilstoffe bezeichnet werden. Ing. Schwarzenstein. [1293]

Baumwoll-Lieferanten der heimischen Flora. In jüngster Zeit ist das Weidenröschen (*Epilobium angustifolium*) mehrfach als Gespinstpflanze vorgeschlagen worden (vgl. *Prometheus*, Jahrg. XXVII, Nr. 1360, Bbl. S. 31). Wie aus einer Zuschrift an die *Naturwissenschaften* hervorgeht, sind aber nicht nur die Bastfasern dieser Pflanze nutzbar, sondern auch ihre Samenhaare, die in beschränktem Umfange einen Ersatz für Baumwolle liefern können. Böhmers *Technische Geschichte der Pflanzen* vom Jahre 1794 empfiehlt die Samenwolle von Epilobium zum Gebrauch; sie eigne sich nicht nur zum Ausstopfen von Polstern und Bettdecken, sondern lasse sich auch zu einem Garn spinnen, das zwar für sich allein keinen genügenden Halt besitze, mit Baumwolle vermengt jedoch zu allerlei Baumwollenzeugen verarbeitet werden könne.

Überhaupt enthalten nicht wenige Gewächse unserer heimischen Flora Samenhaare, die von ganz ähnlicher Beschaffenheit sind wie die Zellulosehaare der Baumwollenstaude (*Gossypium herbaceum*), und die daher auch ähnlichen Zwecken dienen könnten und zum Teil schon gedient haben. Nach Gleditsch liefert das Wollgras (*Eriophorum*) eine Watte, die sich leicht färben und unter Zusatz von Wolle oder Baumwolle zu Tuchmacher- und Strumpfgarnen verspinnen läßt. Auch die Wolle des Rohrkolbens (*Typha*) und die Samenhaare der Weiden und Pappeln sind schon zu Watten, Filzen und Geweben verarbeitet worden. Die Haare der Schwalbenwurz (*Vincetoxicum*) und die Pappushaare unzähliger Kompositen sind noch auf ihre Brauchbarkeit zu prüfen. Wenn sich auch die meisten dieser Samenhaare ihrer geringen Festigkeit wegen nicht zu Gespinsten eignen dürften, könnten sie doch als Watten oder Stopfmittel gute Dienste tun.

L. H. [1158]

Abfallverwertung.

Fettgewinnung aus den Kanalisationsabwässern. Man schätzt, daß mit den Hausabwässern unserer Städte täglich auf den Kopf der Bevölkerung etwa 10 g Fett abgeführt werden, und eine einfache Rechnung ergibt, daß das bei 67 Millionen Einwohnern des Deutschen Reiches und einem Preise für solches Abfallfett von 24 M. für 100 kg einen jährlichen Verlust von fast 60 Millionen Mark bedeutet. Es ist nun keinesfalls einfach, die gesamte Fettmenge der Abwässer zurückzugewinnen; ein Teil dieses Abfallfettes ist aber im Klärschlamm der Abwässer direkt faßbar, wo diese zur Klärung in Sammelbecken geleitet werden. Der Gehalt des Klärschlammes an Fett ist sehr verschieden, in industriearmen Mittelstädten beträgt er durchschnittlich 12%, auf den Trockenschlamm bezogen, in größeren Städten durchschnittlich 17%, und in Elberfeld-Barmen mit seiner ausgedehnten Färberei- und Wäschereiindustrie erreicht er mit 22% wohl das deutsche Maximum, während in englischen Städten noch höhere Ziffern festgestellt sein sollen. Die Städte Elberfeld-Barmen haben denn auch die erste größere Anlage zur Gewinnung von Fett aus dem Abwässerschlamm in Betrieb. Schon gegen Ende des ver-

gangenen Jahrhunderts hatte sich Professor H. Bechhold in Frankfurt eingehend mit der Fettgewinnung aus Abwässern befaßt, und auf seine Anregung sind auch in Frankfurt a. M. unternommene Versuche kleineren Umfanges zurückzuführen. Deren verhältnismäßig günstige Ergebnisse haben dann in Elberfeld zur Errichtung einer Versuchsanlage zur Verarbeitung von täglich 4—5 cbm Klärschlamm geführt*). Der 90% bis 95% Wasser enthaltende Schlamm wird in der Wärme mit einem Fettlösungsmittel behandelt und dann entwässert, entfettet und getrocknet. Das Haupterzeugnis des Verfahrens ist ein schwarzbraunes Rohfett, das durch Destillation unter vermindertem Druck ein gelbes Fett liefert, welches sich durch Pressen in etwa 50% flüssiges Olein und 50% festes Stearin trennen läßt. Als Rückstand verbleibt eine Art von Pech, das zur Dachpappenfabrikation und als Isoliermittel für Kabel verwendet werden kann, während sich das Olein als Spinnöl, zur Herstellung flüssiger und pomadenartiger Putzmittel sowie zu Schleifereizwecken sehr gut eignet und das Stearin in der Kerzen- und Seifenfabrikation und der Ledergerberei Verwendung finden kann. Der entfettete und bis auf einen Wassergehalt von 50% entwässerte Schlamm wird unter Zumischung von wenig Kohle verbrannt und liefert nicht nur die für den Betrieb der Fettgewinnungsanlage erforderliche Kraft, ein Teil kann noch zur Erzeugung elektrischer Energie verfeuert oder als Düngemittel von 2,2% Stickstoffgehalt abgegeben werden. Da schon die verhältnismäßig kleine Elberfelder Versuchsanlage einen Überschuß abwirft, der eine gute Verzinsung des Anlagekapitals gewährleistet, so darf man wohl annehmen, daß umfangreichere Anlagen erst recht rentabel sein werden, und weitere Versuche auf diesem neueren Gebiete der Abfallindustrie dürften wohl nicht lange auf sich warten lassen. -n. [1286]

Statistik.

Die Fischereierträge der nordeuropäischen Meere. Eine einheitliche Seefischereistatistik ist ein Ziel, dessen Erreichung auch für die Naturwissenschaft von hohem Wert ist, ebenso wie sie der Volkswirtschaftslehre außerordentlich wichtiges Material liefert. Eine Seefischereistatistik haben ja nun seit einigen Jahren alle nordeuropäischen Länder eingeführt, aber noch nicht überall ist diese Statistik ganz vollständig, und es bereitet beispielsweise bei Rußland noch erhebliche Schwierigkeiten, die statistischen Angaben mit denen von Schweden, Norwegen und Deutschland in Zusammenhang zu bringen. Um diesen Zusammenhang zu gewinnen und Vergleichswerte aus der Statistik der verschiedenen Länder zusammenzustellen, besteht in Kopenhagen ein Ausschuß für internationale Meeresforschung, der vor kurzem eine Fischereistatistik für die Jahre 1909 und 1910 herausgegeben hat, nachdem früher schon eine Arbeit über 1908 veröffentlicht war. Nach dieser Statistik betrug der Fangwert in den nordeuropäischen Ländern:

	1909 Mark	1910 Mark
Rußland	3 095 000	5 389 000
Schweden	13 736 000	15 390 000
Dänemark	14 035 000	17 096 000
Norwegen	48 573 000	52 604 000
Deutschland	29 901 000	35 620 000
Frankreich (ohne Mittelmeer)	Angab. fehlen	94 100 000
Niederlande	32 647 000	33 750 000
Belgien	5 265 000	5 389 000
Großbritannien	221 699 000	234 791 000

Im großen ganzen entspricht dieser Fangwert auch der gefangenen Menge der Fische. Nur bei Norwegen ist der Fangwert im Verhältnis zur Menge außerordentlich gering. Die Fangmenge betrug 1910 in Großbritannien 1162 Mill. kg, in Norwegen 582 Mill. kg, in Frankreich 230 Mill. kg, in Deutschland 166 Mill. kg, in den Niederlanden 137 Mill. kg, in Schweden 119 Mill. kg, in Dänemark 48 Mill. kg, in Rußland 38 Mill. kg und in Belgien fast $11^1/_2$ Mill. kg. Von dem Gesamtfang der nordeuropäischen Länder entfielen 1910 der Menge nach 45% auf Großbritannien und nur 6,5% auf Deutschland, dem Werte nach 47,5% auf Großbritannien und 7,2% auf Deutschland. Die wichtigsten von den gefangenen Fischarten waren: Heringe mit 1096 Mill. kg oder 42,6%, Kabeljau mit 593 Mill. kg oder 23,1%, Schellfisch mit 199 Mill. kg oder 7,7%, Scholle mit 79 Mill. kg oder 3,1% und Makrele mit 70 Mill. kg oder 2,7%. Von dem Gesamtertrag der nordeuropäischen Fischerei mit 1910 2572 Mill. kg entfiel fast die Hälfte, nämlich 1115 Mill. kg, auf die Nordsee. Der Anteil der Nordsee ist jedoch in den letzten Jahren, trotzdem der Ertrag gestiegen ist, verhältnismäßig zurückgegangen, hauptsächlich wohl infolge des Aufschwungs der Eismeerfischerei. Stt. [1227]

*) *Chemiker-Zeitung* 1915, S. 283.

BÜCHERSCHAU.

Wünschelrutentechnik, der neue Beruf. Mit einem Anhang: *Die deutsche Tiefbohr-Industrie.* Von H. Kleiner. Fr. Erbsmehls Verlag, Oldisleben, 1915. 80 Seiten.

Was muß der Arzt vom Okkultismus wissen? Von R. Richardswalde. Bibliothek für psychische Forschung Band I. Verlag Max Altmann, Leipzig 1914. 58 Seiten. Preis 1 M.

Eine neue Naturkraft oder eine Kette von Täuschungen? (Reichenbachs Od und seine Nachentdeckungen.) Historisch-kritische Studie über die *Strahlung des Menschen* und andere wenig bekannte Strahlungen. Mit 16 Abbildungen. Von F. Feerhow. Verlag Max Altmann 1914. 168 Seiten. Preis geh. 2 M.

„Gottes Fürsorge vertrauend", ist Kleiner der Überzeugung, „daß die Bodenschätze nicht in der Erde verborgen sind, um sie der Menschheit zu entziehen, sondern daß dieser Kräfte verliehen sind, sie zu finden. Die Wünschelrutenkraft ist somit eine gewollte Beanlagung." Auf Grund dieser Erwägungen macht Kleiner für seine Theorie der Wünschelrute und seine Praxis des „Wünschelruten-Technikums" und der Tiefbohrindustrie Propaganda.

Das, was Richardswalde an gesunden Forderungen für eine bessere Heilmethode und psychische Krankenbehandlung aus dem Okkultismus abzuleiten vermeint, ergibt sich auch ohne jeden Okkultismus aus den psychischen Studien der Gegenwart, die nun allerdings beklagenswerterweise noch bei weitem nicht in den praktischen Werkzeugschatz der Heilwissenschaft und der Ärzte übergegangen sind. Das, was er aber aus den eigentlichen okkulten Begriffen (Astralkörper, siderischer Pendel usw.) an Forderungen zur heilenden Behandlung der Menschen folgert, ist und bleibt graue (okkulte) Phantasie oder zum mindesten Theorie, solange nicht diese behaupteten Zusammenhänge einwandfrei

mit der tatsächlichen Erfahrung übereinstimmend nachgewiesen und allgemein zugänglich gemacht sind.

Feerhow gibt eine willkommene Übersicht der vielerlei mystischen Strahlungen, die erst mittelbar und meist nur „sensitiven" Personen wahrnehmbar von lebender und auch toter Substanz ausgehen sollen. Der „Laie" steht all diesen okkulten Phänomen wie einer „Alchemie der Gegenwart" gegenüber. Porstmann. [760]

Himmelserscheinungen im März 1916.

Die Sonne erreicht am 21. März nachts 11 Uhr das Zeichen des Widders. Es beginnt der Frühling, Tag und Nacht sind einander gleich. In Wirklichkeit durchläuft die Sonne im März die Sternbilder des Wassermanns und der Fische. Die Länge des Tages nimmt zu von $10^3/_4$ Stunden auf $12^3/_4$ Stunden. Die Beträge der Zeitgleichung sind am 1.: $+12^m 31^s$; am 16.: $+8^m 48^s$; am 31.: $+4^m 17^s$. Die Fleckentätigkeit der Sonne ist rege.

Die Phasen des Mondes sind:

Neumond	am	4. März
Erstes Viertel	„	11. „
Vollmond	„	19. „
Letztes Viertel	„	26. „

Höchststand des Mondes:
am 11. März ($\delta = +26° 53'$),

Tiefststand des Mondes:
am 25. März ($\delta = -26° 46'$).

Erdferne des Mondes: am 12. März,
Erdnähe des Mondes: am 26. März.

Bemerkenswerte Konjunktionen des Mondes mit den Planeten:

			Stand des Planeten:
Am	5. März	mit Jupiter	6° 4′ südlich,
„	7. „	„ Venus	4° 37′ „
„	15. „	„ Saturn	2° 45′ „
„	16. „	„ Mars	4° 16′ nördlich.

Sternbedeckungen durch den Mond:

		Helligkeit:	Mitte der Bedeckung:
9. März	16 Tauri	5,4	nachts $10^h 33^m$, 8
9. „	17 „	3,8	„ $10^h 36^m$, 0
9. „	q „	4,3	„ $10^h 44^m$, 8
9. „	20 „	4,1	„ $11^h 1^m$, 8
9. „	23 „	4,3	„ $11^h 15^m$, 9
9. „	η „	3,0	„ $11^h 47^m$, 6
10. „	27 „	3,7	„ $12^h 33^m$, 6
10. „	28 „	5,2	„ $12^h 34^m$, 2
12. „	125 „	5,1	„ $2^h 32^m$, 0
15. „	Neptun		„ $2^h 24^m$, 0
24. „	b Scorpii	4,7	„ $4^h 25^m$, 9

Merkur steht am 2. März in größter westlicher Elongation von der Sonne, ist aber wegen seines tiefen Standes kaum dem bloßen Auge sichtbar. Am 10. März geht er durch das Aphel. Er steht Anfang des Monats im Steinbock. Am 1. März ist:

$$\alpha = 21^h 4^m; \quad \delta = -17° 0'.$$

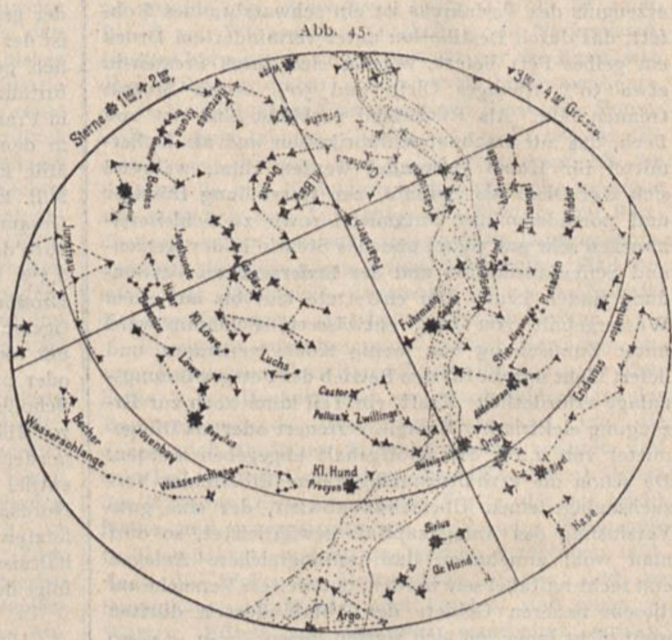
Venus geht am 31. März durch das Perihel. Die Sichtbarkeitsdauer nimmt im Laufe des Monats von 3 auf 4 Stunden zu. Sie durchläuft die Sternbilder Fische und Widder und ist helleuchtender Abendstern. Am 16. März sind ihre Koordinaten:

$$\alpha = 2^h 19^m; \quad \delta = +15° 12'.$$

Mars geht am 14. März durch das Aphel. Er steht rückläufig im Sternbild des Krebses und ist die ganze Nacht hindurch sichtbar. Während der diesjährigen Opposition betrug seine geringste Entfernung von der Erde 100 Millionen Kilometer, während sie im günstigsten Falle (Erde in Sonnenferne, Mars in Sonnennähe) 57 Millionen Kilometer betragen kann. Sein Ort ist am 16. März:

$$\alpha = 8^h 56^m; \quad \delta = +21° 8'.$$

Abb. 45.



Der nördliche Fixsternhimmel im März um 8 Uhr abends für Berlin (Mitteldeutschland).

Jupiter kann Anfang des Monats noch eine Stunde lang abends nach Sonnenuntergang beobachtet werden. Von Mitte des Monats an ist er nicht mehr zu sehen. Er steht rechtläufig in den Fischen. Am 1. März ist:

$$\alpha = 0^h 17^m; \quad \delta = +0° 37'.$$

Verfinsterungen der Jupitertrabanten lassen sich im März nicht mehr beobachten.

Saturns Sichtbarkeitsdauer beträgt Anfang des Monats $9^1/_2$ Stunden, Ende des Monats $6^3/_4$ Stunden. Er ist sofort von Einbruch der Dämmerung an zu sehen. Er steht bei Sonnenuntergang schon hoch im Meridian und geht Ende des Monats kurz nach Mitternacht unter. Sein Standort ist erst rückläufig, später wieder rechtläufig in den Zwillingen. Sein Standort ist am 15. März:

$$\alpha = 6^h 42^m; \quad \delta = +22° 47'.$$

Konstellationen der Saturntrabanten:

Titan	1. März	nachm.	4^h, 8	westliche Elongation
„	9. „	nachts	11^h, 0	östliche „
Japetus	15. „	abends	7^h, 3	untere Konjunktion
Titan	17. „	nachm.	3^h, 5	westliche Elongation
„	25. „	abends	9^h, 9	östliche „

Für Uranus und Neptun gelten noch die Bemerkungen des Januarberichtes.

Sternschnuppenschwärme lassen sich im Monat März nicht beobachten.

Dr. Arthur Krause. [915]